الطرائف العلمية

مدخل لتدريس العلوم



دكتور صبري الدمرداش



دار المعارف

الطبعة الأصلية

الطرائف العلمية

مدخل لتدريس العلوم

تأليف

الدكتور صبرى الدمرداش

الأستاذ بكلية التربية - جامعة عين شمس

الطبعة السابعة

مزيدة ومنقحة

دار المعارف

بطاقة الفهرسة
إعداد الهيئة المصرية العامة لدار الكتب والوثائق القومية
إدارة الشئون الفنية

الدمرداش ، صبرى .
الطرائف العلمية : مدخل لتدريس العلوم .
تأليف : صبرى الدمرداش
- ط ٧- مزيدة ومنقحة .. القاهرة : دار المعارف ،٢٠٠٨ .
٦٥٦ ص ؛ ٢٤ سم .
تدمك ٦ - ٧٢٠٤ - ٢ - ٠١ - ٩٧٧ - ٩٧٨
١- العلوم .
أ) العنوان .

ديوى ٥٠٠

رقم الإيداع ٢٠٠٨/١٤٦٢٥   ١/٢٠٠٨/٤٨

الناشر : دار المعارف - ١١١٩ كورنيش النيل - القاهرة - ج . م . ع .
هاتف: ٢٥٧٧٧٠٧٧ - فاكس : ٢٥٧٤٤٩٩٩ E-mail: maaref@idsc.net.eg

إهـــداء

إلى معلمى العلوم خاصة ، والمثقفين عامة
أهدى ثمرة خمس سنوات من عمرى

المؤلف

المحتويات

صفحة

ثانيًا : من ميدان علم البيولوجيا :

ثالثًا : من ميدان علم الجيولوجيا :

صفحة

الفصل الثانى
إمتاع الذات ... بطريف المعلومات

أولاً : من ميدان علم الفيزيقا :

صفحة

ثانيًا : من ميدان علم الكيمياء :

ثالثًا : من ميدان علم البيولوجيا :

صفحة

صفحة

صفحة

رابعًا : من ميدان علم الجيولوجيا :

صفحة

الفصل الثالث
الغرائب والعجائب ... فى فن إجراء التجارب

أولاً : من ميدان علم الفيزيقا :

صفحة

صفحة

ثانيًا : من ميدان علم الكيمياء :

صفحة

ثالثًا : من ميدان علم البيولوجيا :

صفحة

الفصل الخامس
من طريف الأنباء ... عن سادتنا العلماء

أولاً : من ميدان علم الفيزيقا :

شيطان الهندسة : أرشميدس

أرشميدس عصره : جاليليو جاليلى

ابن الشهور السبعة : إسحاق نيوتن

صفحة

صفحة

العبقرى البليد : ألبرت أينشتاين

أبو القنبلة الذرية : روبرت أوبنهايمر

صفحة

ثانيًا : من ميدان علم الكيمياء :

الابن الوحيد : انطوان لافوازييه

الأعزب : جون دالتون

عدو الجراثيم : لويس باستير

صفحة

صريعة التسمم الراديومى : مدام كورى

ثالثًا : من ميدان علم البيولوجيا :

أبو التطور : تشارلس دارون

صفحة

الفصل السادس
اعلم ... ما لا تعلم

صفحة

الفصل السابع
دليل المعلم لاستخدام الطرائف العلمية فى تدريس العلوم

صفحة

مقدمة الطبعة الأولى

الحمد لله على جزيل نعمائه ، وكريم عطائه ، وسابغ آلائه ، وصلاة وتسليمًا على كافة رسله وأنبيائه .

وبعــــد

بسم الله الرحمن الرحيم نقدم كتاب **الطرائف العلمية مدخل لتدريس العلوم** ، الذى كانت لى معه رحلة .

رحلة طويلة ... مثيرة ... شيقة ... شائكة ... صعبة ... حلوة ... قاسية ... عذبة ... مضنية ... آملة . تلك كانت رحلتى مع الطرائف العلمية وتوظيفها لخدمة تدريس العلوم ، والتى امتدت فى عمر الزمان سنين خمسًا وازدادت شهرًا . فى بطون الكتب كان على أن أغوص باحثًا عن المثير والغريب والعجيب والطريف ومنقبًا ، وكم كان ذلك يكلفنى الوقت والجهد رغم أعبائى المتراكبة فى التدريس لأكثر من جامعة وفى إعداد البحوث والكتب - الأخرى - المنوط بى إعدادها فى ميدان تدريس العلوم .

فى « رحلة السنوات الخمس » كان علىَّ أن « ألتقط » لمعلم العلوم كل ما هو مدهش ومثير من بين كتب كثر عددها وقلت طرائفها وعز الحصول على بعضها . وفى سبيل ذلك كنت أنفق الوقت فى قراءة مرجع كثرت صفحاته واستدقت كلماته لأظفر بمعلومة غريبة أو فكرة طريفة أو تجربة مثيرة فلا أظفر . وكم كنت أحس فى مثل هذه المواقف أننى أشبه بغواص يبحث عن إبرة فى جوف محيط !. ومضى عام من بعده عام ولم يكن بجعبتى غير القليل القليل ، ومن ثم كانت همتى تفتر وعزيمتى تخور وتنازعنى نفسى - لثقل المهمة وعظمها - أن أتخفف من الأمر كله راضيًا من الغنيمة بمجرد الإياب .

ولكن إيمانًا بالله على قهر الصعاب راسخًا ، وصبرًا على التحديات جميلًا ، وتشجيعًا من الزملاء والطلاب كبيرًا ، وشعورًا بضرورة الإنجاز دفينًا ، كل هذا كان لى بمثابة قوة دافعة تمدنى بطاقات كبيرة تدفع بقلمى دفعًا إلى الكتابة ، ثم إعادة

الكتابة مرات ومرات فى الطرفة الواحدة ، وفى جملة الطرائف ، حتى أرضى عنها أو أكاد ، وبعد ذلك تأتى مهمة هى على الفكر جد ثقيلة ، مهمة وضع عنوان مناسب له شروط يشبه الجمع بينها معادلة صعبة ! فالتعبير الدقيق عن المضمون مطلوب ، والإثارة التى يوحى بها أشد طلبًا ، وكم كانت تمر أيام بل وأسابيع وهناك طرائف « تبحث » عن عنوان ! ، حتى يحدث لى ما يشبه الاستبصار « فألهم » العنوان الذى « يحل » المعادلة ويحقق المطلوب . ولكن أحيانًا ما تجود القريحة بأكثر من عنوان فى آن كل منها يفى بالشروط ، وهذه معاناة أخرى . فلابد من المفاضلة ، وما المعيار ؟ إن الأذواق تختلف والانطباعات تتفاوت وردود الأفعال ليست ثابتة بحال ، فكان لابد من الرجوع إلى بعض الثقات « للفصل » بين العناوين واختيار أكثرها تألقًا وأقواها جاذبية .

ولما كان لكل مؤلف قصة ، فلمؤلِّفنا كذلك قصته .

وما هى فى الواقع بقصة ، إنها فصل من قصة ، والفصل الذى يعنينا من تلك القصة هو أن فكرة مؤلَّفنا هذا قد نبتت منذ أول عهدى بالتدريس فى الجامعة ، نعم كانت لها جذور فى فكرى ووجدانى مديدة عندما كنت أصغى ورفاقى إلى بعض من كانوا يعلموننا العلوم فى التعليم العام وهم يجذبوننا إليهم جذبًا بما يثيرون من غرائب ويعرضون من نوادر ، ولكن هذه الجذوة كادت على مر الزمن أن تذوى لو اتجهت إلى مهنة أخرى .

وشاء لى القدر أن أكون معلمًا ، ومن ثم درجت - رغبة منى فى جعل محاضراتى أكثر جذبًا وأكثر تشويقًا - على أن ألجأ بين الحين والحين إلى تطعيم تلك المحاضرات ببعض الطرائف العلمية التى تتناول أغرب المعلومات النظرية وأعجب التجارب العملية . وكنت أعمد إلى عدم ذكر التفسير لتلك المعلومات أو التجارب قصدًا منى إلى استثارة تفكير طلابى وحفزهم على التوصل إلى التفسير المقبول لقاء مثوبة ، محققًا بذلك هدفًا تربويًا له أهميته وهو إكساب الطلاب مهارة التعلم الذاتى .

وكم كانت سعادتى بالغة عندما علمت أن الكثيرين منهم قد قاموا بدورهم بتطعيم دروسهم فى التربية العملية ببعض الطرائف العلمية ، ووجدوا هم أيضًا استجابة متميزة من تلاميذهم فى المرحلتين الإعدادية والثانوية . ومن هنا فقد أزكى

طلابى لدى جذوة الاهتمام بالطرائف العلمية ، وخصوصًا عندما اقترحوا على أن أضمِّن الطرائف التى أذكرها لهم ، وما يتاح لى من أمثالها ، فى كتاب يكون فى متناول أيديهم يعينهم على كسر الجمود أو الرتابة التى قد تسود فى الفصل الدراسى فى بعض الأحيان والتغلب على انصراف التلاميذ عن المعلم فى أحيان أخر .

وأحسبنى الآن واقفًا أمام طلابى فى كليات التربية جامعات عين شمس ، والزقازيق ، والإسكندرية فى عام ١٩٧٨ ، أى منذ سنين خمسًا ، وهم يطلبون منى ذلك ويرجون .

وفى إعدادنا لكتابنا هذا كانت هناك اعتبارات ...

فالكتاب موجه أساسًا لهدف محدد وهو خدمة معلم العلوم ، ومن ثم حرصنا على أن تكون طرائفه كلها مرتبطة بالموضوعات التى عادة ما تتواتر فى مناهج العلوم فى التعليم العام ، ورغم هذا الهدف النوعى للكتاب ، إلا أن كل متعطش للعلم واجد فيه كذلك ثراء لمعلوماته وتصحيحًا لمعتقداته ، ومن ثم ففى الكتاب إشباع لحاجات المعلمين وإرواء لغلة الصادين .

● والكتاب يعنى بمجال العلوم بصفة عامة ، ومن ثم اشتملت مادته على فروع العلوم المختلفة من فيزيقا ، وكيمياء ، وبيولوجيا ، وجيولوجيا .

● والكتاب ، كما قلنا ، للمعلم فى المحل الأول ، ومن ثم كانت مادته موضوعية تمامًا رغم إثارتها ، فحرصنا على توخى صحتها وسلامتها العلمية ، ثم وإن كان عرضها طريفًا إلا أننا توخينا الدقة فى انتقائها والتجرد فى معالجتها دون أدنى مبالغة أو تجاوز .

وهنا لابد للمعلم من كلمة ...

● إن طرائف الكتاب يمكن أن تكون غاية فى ذاتها ، فهى ليست مجرد وسيلة للتشويق والإثارة فحسب ، وإنما يتجاوز الكثير منها هذا الطابع لينفذ لمعالجة أدق القضايا العلمية وأعمقها .

● ينبغى أن تختار من الكتاب الطرائف المناسبة لتلقيها فى الدروس المناسبة فى الوقت المناسب وبالطريقة المناسبة لتحقيق أهداف محددة .

وتمر السنون متتابعات ، وينتهى الكتاب ، وقد انتظمت طرائفه ، المائتان

والثمانى والثمانون ، فى فصول خمسة يتصدرها فصل تمهيدى هو لها ضرورى .

فى الفصل الأول أضواء على **مداخل تدريس العلوم ، وموقع الطرائف العلمية منها** ، وفى هذا الفصل أشرنا إلى المداخل المختلفة لتدريس العلوم وحددنا موقع الطرائف العلمية منها ، ثم تناولنا المدخل الأخير بالشرح والتحليل ، فأوضحنا مفهومه ، وأهميته ، وأنواع الطرائف العلمية ، وشروطها ، ومكانها من درس العلوم .

وفى الفصل الثانى عالجنا خمسًا وثلاثين طرفة علمية فى صورة **حوار صريح بين المعلم والفصيح** : ثلاثٌ وعشرون منها من ميدان علم الفيزيقا ، وثمان من ميدان علم البيولوجيا ، وأربع من ميدان علم الجيولوجيا ، وقد هدفنا من رسم ذلك الحوار إلى مساعدة المعلم على كيفية إلقاء هذه الطرائف وما يمكن أن يدور بينه وبين تلاميذه خلال ذلك من نقاش .

وفى الفصل الثالث ، **امتاع الذات بطريف المعلومات** ، أوردنا سبعين طرفة : عشرون منها من ميدان علم الفيزيقا ، وخمس من ميدان علم الكيمياء ، وخمس وثلاثون من ميدان علم البيولوجيا ، وعشر من ميدان علم الجيولوجيا .

وكان لابد من أن يكون للتجارب الغريبة والعروض العملية العجيبة فى الكتاب من نصيب ، فكان الفصل الرابع **الغرائب والعجائب فى فن إجراء التجارب** ، وفى هذا الفصل أوردنا ثمان وأربعين تجربة وعرضًا عمليًا طريفًا : ثلاثون منها فى الفيزيقا ، وخمس عشرة فى الكيمياء ، واثنتان فى البيولوجيا . وقد راعينا فى انتقائنا للتجارب والعروض المذكورة ، إلى جانب التشويق والإثارة ، أن تكون ممكنة الإجراء بنجاح فى ظل ظروف المدرسة العادية ، وقد قام المؤلِّف بالفعل بإجراء العديد منها بنفسه فى عدد من المدارس المتوسطة بالمدينة المنورة ، وقد تأكد – عمليًا – من نجاحها ومن توافر موادها مما ساعده على التعليق المناسب عليها ، وسوف يأتى هذا التعليق فى حينه .

ولعل نفس القارىء تتوق الآن لمعرفة بعض الأسرار المتعلقة بالاكتشافات العلمية ، ومن ثم كان الفصل الخامس **أسرارًا مسلية عن الاكتشافات العلمية** ، وهو بمثابة جولة فى أعماق هذه الاكتشافات لاستشفاف دوافعها والظروف التى

صاحبتها والنتائج التى ترتبت عليها . وقد وصل المؤلِّف فى هذا الفصل إلى السر الكامن وراء ثلاثة وثلاثين اكتشافًا : اثنا عشر فى ميدان علم الفيزيقا ، وستة عشر فى ميدان علم الكيمياء ، وخمسة فى ميدان علم البيولوجيا .

وقد يتساءل القارئ : لِمَ لم يشتمل هذا الفصل على بيان الأسرار التى صاحبت اختراعات أخرى مشهورة مثل اختراع : المحرِّك البخارى لجيمس واط ، والقاطرة البخارية لجورج ستيفنسون ، والتوربين البخارى لتشارلس بارسونز ، ومصباح الأمان لدافى ، والإطار الهوائى لجان دنلوب ، وآلة التصوير لوليم فوكس تالبوت ، والمحرك النفاث لفرانك ويتل ، ومحرِّك الديزل لرودولف ديزل ، والسيارة لسيجفرد ماركوس ، والطباعة لجوهان جوتنبرج ، وغيرها كثير . نقول قد يتساءل القارىء : وماذا عن هذه الاختراعات ؟. فى واقع الأمر أنه كان فى تخطيطنا لهذا الفصل أن يتضمن بيان الأسرار المتعلقة بالكثير منها ، غير أن ضيق المقام من جهة وقلة ما لدينا من مراجعٍ عنها فى الوقت الحاضر من جهة أخرى جعلانا نفضل عدم التعرض لها فى هذا المؤلَّف ، وقد نعود إليها - إذا أراد الله ذلك - فى مؤلف آخر متخصص عن إنجازات الإنسان الحضارية واختراعاته الكبرى .

ولا تكتمل الصورة - والحال كذلك - إلا بمعرفة الطريف والنادر عن أولئك الذين صنعوا تلك الاكتشافات ، ومن ثم كان الفصل السادس **من طريف الأنباء عن سادتنا العلماء** ، وفى هذا الفصل عرضنا لاثنى عشر عالمًا : ستة من ميدان علم الفيزيقا بلغت طرائفهم خمسين طرفة ، وأربعة من ميدان علم الكيمياء بلغت طرائفهم أربعين طرفة ، واثنان من ميدان علم البيولوجيا بلغت طرائفهما اثنتى عشرة طرفة .

وقد يتساءل القارئ، مرة أخرى : ولكن لِمَ هؤلاء العلماء الإثنى عشر بالذات ؟ نقول ربما لا يكون هناك من سبب معين إلا لأنهم من أكثر مشاهير العلماء من جهة كما أن ذكرهم كثيرًا ما يتواتر فى مناهج العلوم من جهة أخرى .

كما قد يتساءل : ولماذا اقتصرت جنسياتهم على الأجانب منهم ؟ وفى إجابتنا على هذا التساؤل نقول : إن المتفحص لجنسيات العلماء فى المراجع المختلفة التى تعرضت لها يلاحظ أن الغالبية العظمى منها تتبع بلدان ما يعرف الآن بأوروبا الغربية (وعلى الأخص بريطانيا وفرنسا وألمانيا وإيطاليا) والولايات المتحدة

الأمريكية . وبديهى أن العبقرية ليست مقصورة على هذه البلاد وحدها وحكرًا . صحيح أنه كان لرجالاتها دور بارز تمامًا فى مضمار التقدم العلمى ، إلا أن مساهمات رجالات البلاد الأخرى ، وعلى الأخص فيما يعرف الآن بأوروبا الشرقية والصين واليابان وربما الهند ، لها أهميتها التاريخية الواضحة كذلك ، غير أن صعوبة الحصول على مثل هذه المصادر ، إن وجدت ، كان سببًا فى الاقتصار على العلماء المتواتر ذكرهم فيما توافر لنا من مصادر .

هذا فضلًا عن أن العديد من الدول لم تؤرخ السير الذاتية لعلمائها على الاطلاق فى حالات وفى أضيق الحدود فى حالات أخر ، يضاف إلى هذين السببين – بطبيعة الحال – ضيق المقام . فالمؤلَّف الذى بين أيدينا لم يقم أصلا لبيان طرائف العلماء ونوادرهم فحسب ، وإنما هذا مجرد جانب من الطرائف العلمية ككل ، وقد نعود – إذا أراد الله ذلك أيضًا – لنفرد مؤلَّفا خاصًا بتأريخ السير الذاتية لأكبر عدد ممكن من العلماء .

ولكن ماذا عن العلماء العرب ؟ عنهم أيضًا قد تتساءل ، والواقع أنت على حق ، فأنت تتساءل عن مسألة جديرة بالاهتمام . صحيح أننا أشرنا فى هذا المؤلَّف إلى شذرات عن العلماء العرب من أمثال الحسن بن الهيثم وجابر بن حيان ، غير أن هذا غير كاف تمامًا وربما يكون لنا العذر فى مثل هذا التقصير ، فمن حيث هؤلاء العلماء نلاحظ أن المراجع الأصلية التى تشير إليهم جد قليلة ، وما يتوافر منها يدور فى أغلبه حول الشعراء ، والأدباء ، والفقهاء ، والظرفاء ، والخلفاء ، والأمراء ، والوزراء ، والفضلاء ، والأتقياء ، والأولياء ، والحكماء ، والنبلاء ، والعلماء (بمفهوم دينى) ، زد على هذا أن فيصل الشهرة فى ذلك الوقت لم يكن الابتكار العلمى أو التكنولوجى (بمفهومنا المعاصر) بقدر ما كان الفضل والأدب والأصل والحسب .

وتنتهى الرحلة ، ولكنها لم تنته بعد فالكتاب يحتاج إلى طباعة تليق به وبها يتألق .. وقد قامت **دار المعارف** بهذه المهمة فجاء الكتاب مثلًا يحتذى فى جمال الطباعة وروعة الإخراج .

وإذا كان لابد من كلمة وفاء ، فلزوجتى أهديها وأولادى : فقد عاونتنى زوجتى وشدَّت من أزرى وهيَّأت لى المُناخ المناسب طيلة سنوات إعداد الكتاب ، وكذلك

كان أولادى لى أملاً يحفزنى على الانتهاء منه ويدفع بى .

أما بعد ...

فهذا ما عنَّ لى أن أكتبه فى شأن هذا الكتاب **الطرائف العلمية مدخل لتدريس العلوم** ، والكتاب ، من قبل ومن بعد ، ما هو إلا تجربة أسأل الله أن يكتب لها النجاح لتثرى المكتبة العربية بأمثال لها كثيرة ، خيرًا منها لغيرى . إنه أكرم مسئول .

د . صبرى الدمرداش

مقدمة الطبعة الثانية

الحمد لله على جزيل نعمائه، وكريم عطائه، وسابغ آلائه، وصلاة وتسليمًا على كافة رسله وأنبيائه.

وبعـــد

بسم الله الرحمن الرحيم نقدم **الطبعة الثانية** من كتابنا **الطرائف العلمية مدخل لتدريس العلوم**، والتى شرعنا فيها - بفضل الله وتوفيقه - بعد عام واحد من البدء فى الطبعة الأولى.

وفى الحق أنه عندما ظهرت الطبعة الأولى من الكتاب تقبلها القراء - من حيث الفكرة والمعالجة - بقبول حسن، يتضح ذلك من المقابلات الشخصية لبعضهم مع المؤلف، أو من خلال الخطابات التى وصلت إليه من البعض الآخر.

ولما كان الكمال لله وحده، فقد أحيط المؤلف بملاحظات القراء واقتراحاتهم على الطبعة الأولى، وعمل على تنفيذها فى الطبعة الثانية، إلا إقتراحًا واحدًا، وهو الإقتراح المتمثل فى إصدار الكتاب ملونًا، وعلى الرغم من وجاهة هذا الإقتراح وأهميته، وعلى الرغم من عدم إمكانية تنفيذه فى الطبعة الثانية، إلا أن المؤلف عازم - بمشيئة الله تعالى - على تحقيقه عندما يحين الوقت المناسب لذلك.

هذا، وإن كانت الطبعة الثانية للكتاب قد ظهرت دون إضافات لطبعته الأولى، فإن المؤلف عازم - إن شاء الله - على إضافة طرائف جديدة لطرائف الكتاب المائتين والثمانى والثمانين فى طبعة أخرى قادمة مزيدة ومنقحة.

وفى النهاية يسر المؤلف ويسعده أن يتلقى من جمهور القراء أية ملاحظات أو اقتراحات تستهدف تطوير الكتاب والوصول به دائمًا إلى الأفضل.

والله ولى التوفيق.

د. صبرى الدمرداش

مقدمة الطبعة الثالثة

الحمد لله على جزيل نعمائه ، وكريم عطائه ، وسابغ آلائه ، وصلاة وتسليمًا على كافة رسله وأنبيائه .

وبعـــــد

بسم الله الرحمن الرحيم نقدم الطبعة الثالثة من كتابنا **الطرائف العلمية مدخل لتدريس العلوم** .

وفى الحق أنه عندما صدرت الطبعتان الأولى والثانية من هذا الكتاب تقبلها القراء - من حيث الفكرة والمعالجة - بقبول حسن تجلىّ من المقابلات الشخصية لبعضهم مع المؤلف أو من خلال الخطابات التى وصلت إليه من البعض الآخر .

وإذا كانت الطبعة الثانية من الكتاب قد صدرت دون أية إضافات لطبعته الأولى ، فإن **الطبعة الثالثة** قد زودت بإضافات كثيرة وهامة شملت كل فصل من فصوله ، نوردها فيما يلى :

بالنسبة **للفصل الأول** : تم استبداله بدليل للمعلم فى الفصل السابع يعينه على الاستخدام الأمثل لما يريد استخدامه من طرائف علمية .

وفى **الفصل الثانى** (الأول فى الطبعة الثالثة) : أضيفت محاورات جديدة بين المعلم والفصيح فى طرفة علمية واحدة وهى الطرفة الخاصة بـ « الحنان ... فى عالم الحيوان ! » .

وفى **الفصل الثالث** (الثانى فى الطبعة الثالثة) : تم إضافة ست وخمسين طرفة علمية : ثلاث فى الفيزيقا ، وست فى الكيمياء ، وسبع وثلاثين فى البيولوجيا ، وعشر فى الجيولوجيا . كما تم نقل المعلومات المتعلقة بالطرفة « أفعل ... تفضيل ! » إلى فصل جديد وهو الفصل السادس (فى هذه الطبعة) بصياغة جديدة تتفق وطبيعة هذا الفصل .

وفى **الفصل الرابع** (الثالث فى الطبعة الثالثة) : تم إضافة طرفتين الأولى

لطرائف الفيزيقا والأخرى لطرائف الكيمياء ، كما تم حذف طرفتين من طرائف الكيمياء .

وفى **الفصل الخامس** (الرابع فى الطبعة الثالثة) : تم إضافة ثلاث عشرة طرفة علمية : اثنتين فى الفيزيقا ، وثمان فى الكيمياء ، وثلاث فى البيولوجيا .

وفى **الفصل السادس** (الخامس فى الطبعة الثالثة) : أضيفت ثمانى طرائف : واحدة تتعلق بأرشميدس ، والسبع الأخريات يختص بها عالم أضيف فى هذه الطبعة وهو عالم الفيزيقا « روبرت أوبنهايمر » .

وفضلاً عن هذا فقد أضيف فصل جديد هو **الفصل السادس : اعلم ما لا تعلم** . وهو يتضمن مائتين وخمسًا وتسعين معلومة طريفة : سبعًا فى الكيمياء ، ومائة وأربعاً وثلاثين فى البيولوجيا ، ومائة وأربعا وخمسين فى الجيولوجيا .

كما أضيف **الفصل السابع : دليل المعلم لاستخدام الطرائف العلمية فى تدريس العلوم** ، وهو يتألف من أجزاء أربعة رئيسة ، يشير الجزء الأول منها إلى مداخل تدريس العلوم المختلفة ، ويحدد موقع مدخل الطرائف العلمية منها ، ويلقى الجزء الثانى ضوءًا على مدخل الطرائف العلمية ذاته من حيث : مفهوم الطرفة العلمية ، وأهميتها ، وأنواعها ، وشروط نجاحها . وييسر الجزء الثالث - وهو مصاغ فى صورة جداول - للمعلم عملية اختيار الطرائف المتعلقة بالدرس الذى يريد تدريسه ، كما يساعده على معرفة نوعها وموقعها منه وصفحة أو صفحات ورودها فى هذا الكتاب ، وأما الجزء الرابع فيلقى ضوءًا على كل فصل من الفصول الستة المتقدمة من حيث فلسفة كل منها ، وأهم الاعتبارات التى ينبغى أن يراعيها المعلم عند تدريس طرائفه ، وأهم الأهداف المرجوة منه .

والمرجو من معلم العلوم البدء فى قراءة هذا الدليل واستيعاب ما جاء به قبل أن يشرع فى استخدام ما يمكن له استخدامه مما ورد بالكتاب من طرائف علمية .

ومن ثم فمجمل تعديلات الطبعة الثالثة يتلخص فى حذف طرفتين اثنتين من طرائف الطبعتين الأولى والثانية المائتين والثمانى والثمانين وإضافة أربع وسبعين طرفة جديدة وفصل كامل ، وعلى هذا يكون عدد طرائف الكتاب **ثلاثمائة وستين يضاف إليهم مائتان وخمس وتسعون معلومة طريفة ودليل المعلم** .

وفى النهاية يسر المؤلف ويسعده أن يتلقى من جمهور القراء أية ملاحظات أو اقتراحات أخرى جديدة تستهدف تطوير الكتاب والوصول به دائمًا إلى الأفضل ، كما يسأل الله – سبحانه – أن ينفع به معلمى العلوم ، إنه أكرم مسئول .

أ. د. صبرى الدمرداش

مقدمة الطبعة الرابعة

الحمد لله على جزيل نعمائه، وكريم عطائه، وسابغ آلائه، وصلاة وتسليمًا على كافة رسله وأنبيائه.

وبعـــد

بسم الله الرحمن الرحيم نقدم **الطبعة الرابعة** من كتابنا **الطرائف العلمية مدخل لتدريس العلوم**.

وإذا كانت هذه الطبعة تتميز عن سابقتها بشيء فهى تتميز بأنها تتضمن نتائج أول رسالتين علميتين أخضعتا موضوع الكتاب للبحث العلمى وهما تحت إشراف المؤلف وبعض الأساتذة الآخرين. وقد أجيزت الرسالتان فى مارس عام ١٩٨٨ بتقدير «ممتاز» لكلٍّ منهما.

وقد أشارت نتائجهما إلى فاعلية استخدام الطرائف العلمية كأحد المداخل المهمة لتحقيق الكثير من الأهداف المرجوة من تدريس العلوم، مما يدعو إلى ضرورة الاهتمام بهذا المدخل فى مناهج العلوم مادة وطريقة.

هذا، والله نسأل أن ينفع بالكتاب كل مشتغل بتدريس العلوم والتربية العلمية، إنه أكرم مسئول.

أ. د. صبرى الدمرداش

الفصل الأول

حوار صريح ... بين المعلم والفصيح

أولاً : من ميدان علم الفيزيقا

صدق أو لا تصدق ... طن الخشب أثقل وزناً من طن الحديد !!

دخل المعلم[1] ، وكان موضوع المحاضرة « أمثلة لكيفية تدريس العلوم فى المرحلة الاعدادية » لطلاب السنة الثالثة بكلية التربية جامعة عين شمس ، وكان المثال الذى اختاره لطلاب شعبة العلوم الفيزيقية هو « قاعدة أرشميدس » ، والمثال الذى اختاره لطلاب شعبة التاريخ الطبيعى « فسيولوجيا الأوراق » .

وعندما فرغ من شرح المثال الأول الخاص بطلاب شعبة العلوم الفيزيقية ، كانت المحاضرة قد انتهت بالفعل ، ومن ثم بادر طلابه : أيهما أثقل وزناً طن الخشب أم طن الحديد ؟!!. وهنا همهم بعض الطلاب وصاح بعضهم الآخر بأن هذا ليس سؤالاً ، ولولا معرفتهم لطريقة معلمهم فى التدريس وهى تطعيم محاضراته ببعض الطرائف العلمية بقصد جذبهم وإثارتهم لأخذوا السؤال المطروح موضع الاستخفاف ، ولكنهم جدوا فى البحث عن إجابة له ووعدهم ـ كعادته ـ بأن من يوفق فى معرفة الإجابة عليه له جائزة مادية رمزية ، وانصرف المعلم وسط ضجيج طلابه بمقترحات تستهدف الإجابة على السؤال .

ولما كانت المحاضرة التالية ، وجد المعلم طلابه قد انقسموا إلى فريقين : الأول يرى أنه لا فرق بين وزن طن الخشب وطن الحديد فهما متساويان ، بينما يرى الثانى أن الخشب أثقل من الحديد (وهى الإجابة الصحيحة فعلاً) ، وعندما سأل المعلم أصحاب هذا الفريق عن وجهة نظرهم قالوا : أبدًا .. فمادامت هذه طرفة

(١) المعلم فى هذا المثال هو المؤلف نفسه .

علمية فلابد أن تكون الإجابة فى منتهى الغرابة وهى الإجابة التى اقترحناها . فقال لهم : وهل لديكم تفسير لهذه الإجابة ؟ فلم يحروا جوابا ، وعندئذ أعلن على بقية المجموعة من الطلاب أن الوزن الحقيقى لطن الخشب أكبر فعلاً من الوزن الحقيقى لطن الحديد . وقبل أن يسمع إجابة الطلاب ، أسرع بالقول : ... وإليكم التفسير :

إن قاعدة أرشميدس لا تنطبق على السوائل فحسب ، وإنما تنطبق على الغازات أيضا ، إن كل جسم موجود فى الهواء يفقد من وزنه مقدارًا يساوى وزن الهواء الذى يزيحه ، وبالطبع ، فإن الخشب والحديد أيضًا يفقدان جزءًا من وزنهما فى الهواء ، ولكى نحسب وزنيهما الحقيقيين ، يجب إضافة الفقدان ، وهكذا فإن الوزن الحقيقى للخشب فى هذه الحالة يساوى طن + وزن الهواء الذى يزيحه الخشب ، والوزن الحقيقى للحديد يساوى طن + وزن الهواء الذى يزيحه الحديد . ولكن طن الخشب يشغل حجمًا أكبر من الحجم الذى يشغله طن الحديد بـ ١٥ مرة .

ولذلك ، فإن الوزن الحقيقى لطن الخشب أكبر من الوزن الحقيقى لطن الحديد ! وإذا أردنا التعبير الدقيق وجب علينا أن نقول بأن الوزن الحقيقى للخشب الذى يزن فى الهواء طنًا واحدًا أكبر من الوزن الحقيقى للحديد الذى يزن فى الهواء طنًا واحدًا أيضًا . وبما أن طن الحديد يشغل حجمًا قدره ١/٨ م٣ ، بينما يشغل طن الخشب حوالى ٢ م٣ ، فإن الفرق بين وزنى الهواء المزاح فى الحالتين يجب أن يساوى ٢,٥ كجم تقريبًا ، وهكذا يكون الوزن الحقيقى لطن الخشب أكبر من الوزن الحقيقى لطن الحديد بمقدار ٢,٥ كجم !

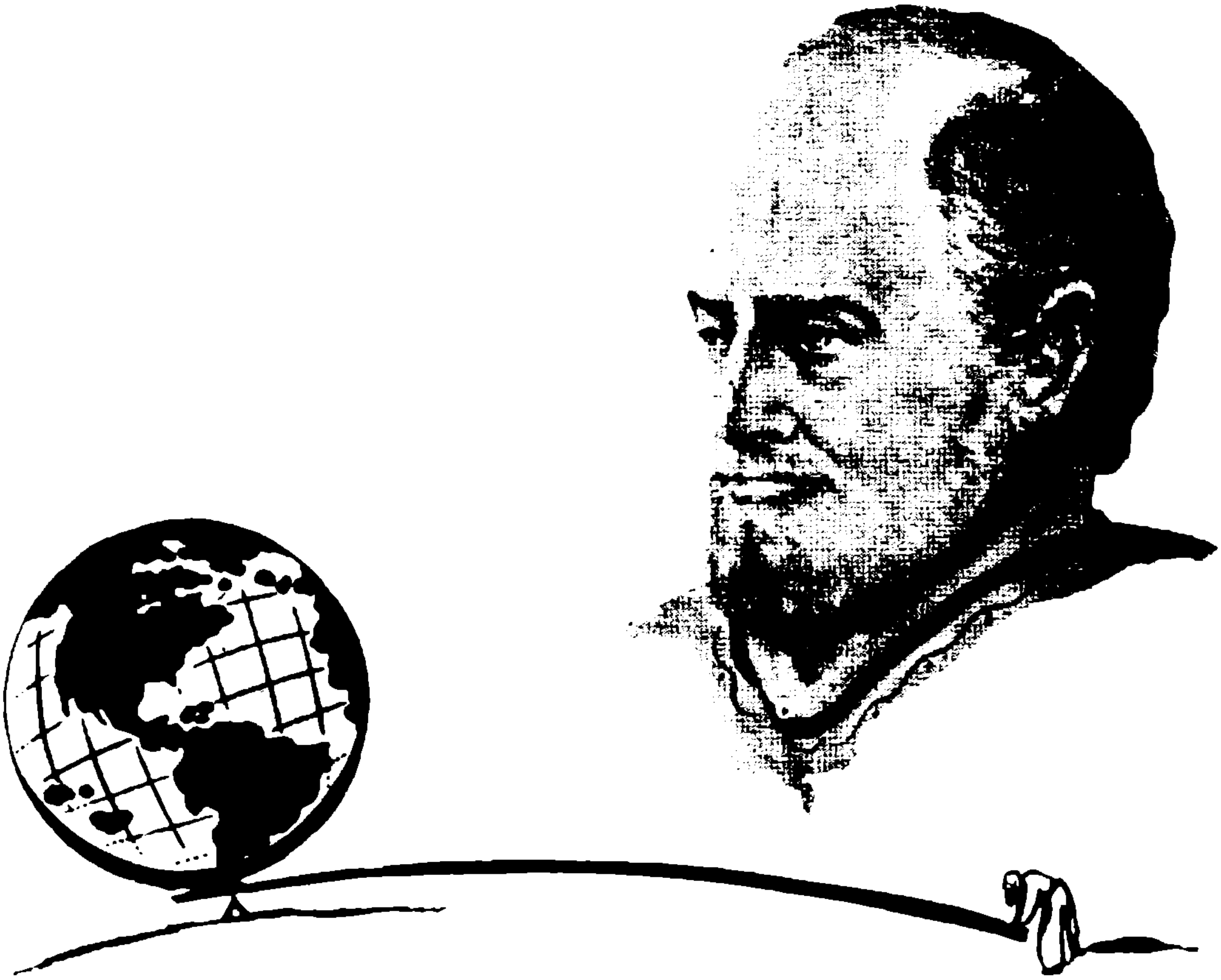
أتحداك أن تزحزح الأرض ... يا أرشميدس !!

دخل المعلم ؛ ولم يكتب موضوع الدرس الجديد على السبورة إمعانًا منه فى إثارة اهتمام تلاميذه به ، وتفحص وجوه التلاميذ وانتظر هنيهة وقبل أن ينبس ببنت شفة قال ـ بطريقة لا تخلو من حركات تمثيلية معبرة : « لو وجدت نقطة ارتكاز ، لرفعت الأرض ! » ، « لو وجدت هناك أرضا ثانية ، لانتقلت إليها وحركت أرضنا من مكانها ! » .

وما أن فرغ المعلم من مقولته حتى ضرب الفصيح كفا بكف وهمس إلى من

بجواره بلهجة الظافر « ... لقد وقع أستاذنا ! » ، بينما ظن التلاميذ الآخرون أن المعلم قد أصابه مس من .. وهكذا ظل الجميع يضربون أخماسًا فى أسداس قبل أن ينطلق صوت المعلم قويًا واثقًا : نعم يمكننا ذلك من الناحية النظرية ، وهو ـ على أية حال ـ ليس بكلامى وإنما كلام عالم الفيزيقا الأشهر أرشميدس ، وكان على وشك تحقيق ما صرح به لولا اعتبارات حالت دون ذلك . (يوضح الشكل رقم ١ محاولة أرشميدس زحزحة الأرض) .

وهنا كتب المعلم عنوان الدرس على السبورة[1] وكان « الروافع » وبدأ فى شرح فكرة أرشميدس ومحاولته زحزحة الأرض من مكانها وفقًا لقانون الروافع :



شكل رقم (١) رسم تخيلى يوضح محاولة أرشميدس زحزحة الأرض من مكانها

(١) يلاحظ أنه ليس بالضرورة أن يبدأ المعلم حصته بكتابة عنوان الدرس ، وإنما قد يتأخر ذلك فترة قصيرة بهدف إثارة التلاميذ نحو موضوع الدرس .

القوة × ذراعها = المقاومة × ذراعها .

كان أرشميدس يعتقد بأنه من الممكن رفع أى ثقل مهما كان بقوة ضعيفة للغاية إذا استخدمنا عتلة معينة ، وكل ما يجب عمله هو التأثير بهذه القوة على ذراع العتلة الطويل جدًا ، وجعل الذراع القصير يؤثر على الثقل ، ولهذا فقد فكر أرشميدس بأنه عندما يضغط بيديه على ذراع العتلة الطويل للغاية ، فإنه يتمكن بذلك من رفع ثقل هائل جدًا تساوى كتلته الكرة الأرضية[1] .

ولكن لو كان أرشميدس يعلم بوزن الكرة الأرضية الهائل لكان من المحتمل أن يمتنع أو على الأقل يتواضع فيما صرح به .

وهنا يجهر الفصيح بقوله : إن عالمًا مثل أرشميدس لم يكن يعلم بوزن الأرض ؟!

المعلم : أجل لم يكن يعلم ، ويكفيك أنت أن تعلم أن مسألة أقل من ذلك بكثير ، وهى كيفية قياس حجم جسم غير منتظم لم يكن يعلمها أرشميدس فى محاولته كشف سر التاج المغشوش التى اشتهر بها ، والآن نكمل الدرس .

لنفرض أن أرشميدس وجد كلا « من » الأرض الثانية ونقطة الارتكاز اللتين بحث عنهما ، كما تمكن من صنع عتلة بالطول المطلوب ، فهل تعرفون ـ تلاميذى الأعزاء ـ ما هى الفترة الزمنية التى كان سيرفع خلالها ذلك الثقل الذى تساوى كتلته كتلة الكرة الأرضية ولو إلى ارتفاع سنتيمتر واحد ؟ لقد كان سيحتاج إلى ما لا يقل عن ثلاثين ألف بليون سنة (أى ثلاثة على يمينها ١٣ صفرًا) ! أطال الله فى عمركم وعمر أرشميدس !.

إن الفلكيين يعرفون مقدار كتلة الأرض[2] ، ويعرفون أن الجسم الذى تساوى كتلته كتلة الأرض كان سيزن فوق سطحها عددًا من الأطنان يساوى ستة آلاف بليون بليون (أى ٦ على يمينها ٢١ صفرًا) .

وإذا كان باستطاعة الإنسان أن يرفع ثقلًا قدره ٦٠ كجم مباشرة ، فإنه لأجل أن يرفع الأرض يجب أن يضغط بيديه على ذراع العتلة الطويل للغاية والذى يكون

---

(١) لتبسيط الأمر ، سنقصد بعبارة « رفع الكرة الأرضية » معنى آخر وهو أن نرفع على سطح الأرض ثقلًا تساوى كتلته كتلة الكرة الأرضية .

(٢) تقدر كتلة الأرض بنحو ٥,٨ × ١٠^٢١ طن .

أطول من الذراع القصير بعدد من المرات يساوى مائة بليون بليون مرة (أى واحد على يمينه ٢٠ صفرًا) !

ويمكن لكم - أعزائى - أن تعرفوا بحساب بسيط أنه فى الوقت الذى يكون فيه طرف الذراع القصير قد ارتفع بمقدار اسم ، يكون الطرف الثانى قد رسم فى الفضاء الكونى قوسًا هائلًا يبلغ طوله بليون بليون كم (أى واحد على يمينه ١٨ صفرًا) !. إذن لقد كان يتحتم على يد أرشميدس ، التى تمسك بطرف العتلة ، أن تقطع مثل هذا الطريق الذى لايمكن تصور طوله لكى يستطيع رفع الأرض إلى ارتفاع اسم فقط !

وهنا تذكر المعلم أن الفصيح لم يسأل أسئلة منذ فترة طويلة ، ربما لأن لغة الأرقام قد فرضت نفسها ، أو ربما طرافة ما يقوله المعلم وغرابته قد استحوذت على لبه فآثر السكينة ، ولكن قطع ما يدور بخلد المعلم سؤال من الفصيح : ولكن ترى ما هو الوقت اللازم للقيام بذلك العمل (رفع الأرض إلى ارتفاع اسم) ؟

أجاب المعلم : إذا اعتبرنا أن أرشميدس كان قادرًا على رفع ثقل قدره ٦٠ كجم إلى ارتفاع متر واحد فى ثانية واحدة (وهذا الشغل يساوى قدرة حصان واحد تقريبًا) ، فإنه لأجل أن يرفع الأرض إلى ارتفاع اسم كان سيحتاج إلى زمن قدره ألف بليون بليون ثانية (أى واحد على يمينه ٢١ صفرًا) أى ما يعادل ثلاثين ألف بليون سنة !. أى لم يكن باستطاعة أرشميدس ، حتى لو ضغط على طرف العتلة طوال سنى حياته[1] أن يرفع الكرة الأرضية ولا قيد شعرة واحدة ، وحتى لو كان باستطاعته أن يحرك يده بأعظم سرعة معروفة لنا وهى سرعة الضوء (٣ × ١٠^١٠ سم / ث) ، ما كان بمقدوره أن يزحزح الأرض إلى أكثر من اسم ارتفاعًا بعد عمل متواصل لحقبة طويلة من الزمن تقدر بنحو عشرة ملايين من السنين !! .

والأرض تسقط على التفاحة أيضًا ... يا نيوتن !

دخل المعلم ، وكان موضوع الدرس « قانون نيوتن الثالث » . وبعد أن شرح منطوقه ودعم شرحه بالأمثلة المختلفة ، ابتدره الفصيح قائلًا : إننى على استعداد

(١) عاش أرشميدس ٧٥ عامًا من ٢٨٧ ق . م . - ٢١٢ ق . م .

للاعتراف بصحة القانون ، ولكن مع بعض التحفظات ، إننى أوافق على صحته بالنسبة للأجسام الساكنة ، ولكننى لا أفهم كيف يمكن تطبيقه بالنسبة لتبادل الفعل فى الأجسام المتحركة ، إن القانون ينص ـ كما ذكرت حضرتك ـ على أن الفعل يساوى رد الفعل فى المقدار ويعاكسه فى الاتجاه ، وهذا يعنى أنه إذا كان الحصان يجر العربة إلى الأمام ، فإن العربة تجره أيضًا إلى الوراء بنفس القوة ، ومعنى هذا أنه يجب أن تبقى العربة فى مكانها ، فلماذا تتحرك إذن ؟!! .. ولماذا لا تتعادل هاتان القوتان إذا كانتا متساويتين .

وهنا همهم بقية التلاميذ : لقد أفحم الفصيح المعلم ، ووجهوا نظرات تقطر شفقة إلى المعلم ، فماذا عساه أن يقول بعد أن تكلم الفصيح كلامًا حالف العقل والمنطق ، ولكن المعلم ـ وقد كان فاهمًا فهمًا جيدًا للقانون،وقليل هم الذين يفهمونه ـ قرأ ما فى عيون تلاميذه ، فحدثهم حانيًا : لا عليكم أعزائى : إن كلام أخيكم الفصيح فى محله ، ولكن هل يعنى هذا أن القانون غير صحيح ؟ كلا ، فرد بعض التلاميذ : كأنك تزيد الأمر تعقيدًا على تعقيد يا أستاذ ، فقال المعلم : أبدًا ، الموضوع فى غاية البساطة ، إن القوتين لا تتعادلان مع بعضهما لأنهما تؤثران على جسمين مختلفين : الأولى تؤثر على العربة ، وتؤثر الثانية على الحصان ، أما أن القوتين متساويتان ، فهذا صحيح ولكن هل أن القوى المتساوية تولد أفعالاً متساوية دائمًا ؟ وهل أن القوى المتساوية تكسب الأجسام المختلفة تسارعًا واحدًا ؟ وهل أن تأثير القوة على الجسم لا يتوقف على طبيعة ذلك الجسم وعلى مقدار « المقاومة » التى يبديها ضد تلك القوة ؟

إذا فكرنا مليا فى هذه الأسئلة ، فإننا سنعرف بسهولة لماذا يحرك الحصان العربة مع أنها تسحبه إلى الوراء وبنفس القوة ، إن القوة المؤثرة على العربة تساوى القوة المؤثرة على الحصان دائمًا ، ولكن بما أن العربة تتحرك بحرية على عجلات ، بينما يثبت الحصان قوائمه فى الأرض ، إذن يصبح من الواضح السبب فى جرى العربة وراء الحصان ، أما إذا لم تبد العربة رد فعل بالنسبة لقوة الحصان الدافعة ، فإنه يمكن عندئذ الاستغناء عن الحصان ، إذ أن أضعف قوة تستطيع تحريك العربة فى هذه الحالة ، ولهذا يكون الحصان ضروريًا للتغلب على رد الفعل الذى تبديه العربة .

ويستطرد المعلم ... وعلى العموم إذا لم يكنٍ نص القانون الذى نحن بصدده مقتضباً « الفعل يساوى رد الفعل » بل كان مثلاً على النحو التالى « قوة رد الفعل تساوى قوة الفعل » ، لكان ذلك أسهل فهما وأقل إرباكا ، إن الذى يتساوى هنا هو مقدار القوتين فقط لا فعل القوتين (إذا كان المقصود بفعل القوة - كما يفهم عادة - هو انتقال الجسم) فيختلف بطبيعة الحال لأن القوتين تؤثران على جسمين مختلفين .

الفصيح : شكرا أستاذى على هذا الشرح المستفيض والجهد الواضح فى محاولتك مساعدتنا على فهم القانون الثالث لنيوتن فهماً كاملاً ، ولكن لى تساؤل بسيط : لقد قلت لنا إن سقوط الأجسام يخضع أيضاً للقانون المشار إليه ، بالرغم من عدم ظهور هاتين القوتين فى الحال ، فلو أخذنا مثلاً حالة سقوط التفاحة على الأرض، فلو كان هذا دقيقًا لسقطت الأرض على التفاحة أيضًا ؟!

المعلم : إن التفاحة تسقط على الأرض ، لأن الأرض تجذبها إليها ، ولكن التفاحة تجذب الأرض إليها أيضًا وبنفس القوة تمامًا ، وبعبارة أدق فإن كلاً من التفاحة والأرض تسقطان على بعضهما فعلاً .

الفصيح : ولِمَ لا نرى الأرض تسقط على التفاحة مثلما نرى العكس ؟

المعلم : إن سرعة سقوط التفاحة على الأرض تختلف عن سرعة سقوط الأرض على التفاحة ، إن القوى المتساوية للجذب المتبادل تعطى التفاحة تسارعًا قدره ١٠م/ث٢ تقريبًا ، بينما تعطى الأرض تسارعًا يقل عن تسارع التفاحة بقدر ما تزيد كتلة الأرض على كتلة التفاحة ، وبطبيعة الحال ، فإن كتلة الأرض أكبر من كتلة التفاحة بعدد غير متناه من المرات ، ولهذا ، فإن الأرض لا تنتقل فى هذه الحالة إلا بقدر ضئيل للغاية ، بحيث يمكن اعتباره مساويًا للصفر ، ولهذا السبب نقول بأن التفاحة تسقط على الأرض بدلاً من قولنا بأن « كلا من التفاحة والأرض تسقطان على بعضهما » ، وإن كانت الأرض - كما أوضحت - تسقط على التفاحة أيضًا !!

رحم الله ... الاحتكاك !

دخل المعلم ، وكان موضوع الدرس « الاحتكاك » وبعد أن أوضح مفهومه ،

أخذ فى بيان أهميته حيث قال : إن الاحتكاك ظاهرة واسعة الانتشار جدًا بحيث لا نستطيع الاستغناء عنه إلا فى حالات استثنائية نادرة ، إنه يهرع لمساعدتنا من تلقاء نفسه فهو يمكننا من المشى والجلوس والعمل دون أن نخشى من سقوط الكتب والمحبرة على الأرض، أو من زحف المنضدة أو من انفلات القلم من بين الأصابع . والاحتكاك يساعد كذلك على الاتزان المستقر ، إن النجارين يقومون بتسوية الأرض الخشبية للغرفة لكى تقف المناضد والكراسى فى الأماكن التى توضع فيها . والأوانى والأطباق والأقداح الموضوعة على المنضدة تبقى ثابتة فى أماكنها دون أن نهتم بأمرها إلا إذا كانت معرضة للاهتزاز مثلاً عند وجودها على متن باخرة .

وبعد أن أفرغ المعلم مقولته ، خطر للفصيح أن يسأله سؤالاً .

الفصيح : ماذا يحدث – أستاذى – لو فرضنا أن الاحتكاك اختفى من العالم فجأة ؟! .

المعلم : سيحدث ما لا يحمد عقباه .

الفصيح : هل من أمثلة ؟ .

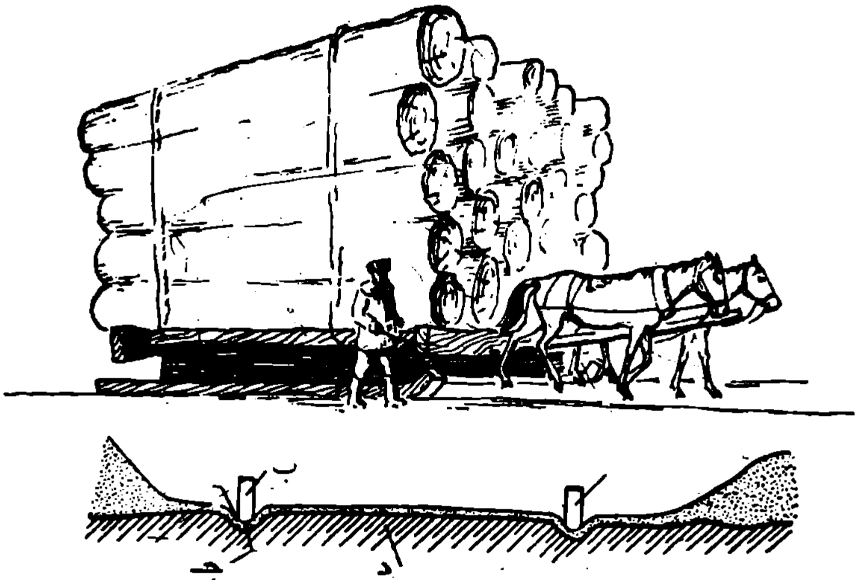
المعلم : لولا وجود الاحتكاك لما كان باستطاعتنا أن نمسك أى شىء بأيدينا ، ولما سكنت الأعاصير ، ولما خفتت الأصوات وإنما كانت ستسمع مثل الصدى الأزلى الذى ينعكس مثلاً على جدران الغرفة دون أن يضعف ، ولما كان باستطاعتنا أن نمسك أى شىء بأيدينا .

الفصيح : وهل يمكن أن يحدث ذلك فعلاً ؟

المعلم : فى بعض الحالات .

الفصيح : هل من أمثلة ؟

المعلم : لقد أدى تكون غطاء جليدى صلب فى شوارع لندن عام ١٩٢٧ إلى صعوبة مرور المشاة، والسيارات مما ترتب عليه نقل حوالى ١٤٠٠٠ شخص إلى المستشفيات، بسبب إصابتهم برضوض فى الأيدى والأرجل وغيرها، كما دمرت سيارات ثلاث تدميرًا كاملاً بعد انفجار خزانات وقودها إثر اصطدامها بترامين بالقرب من « هايد بارك »، كذلك أدى تكون غطاء جليدى على الأرض فى باريس إلى وقوع عدد كبير من الحوادث المؤلمة فى المدينة وضواحيها (انظر الشكل رقم ٢).



شكل رقم (٢) الرسم العلوى – زحافة محملة تسير على طريق جليدى ؛ والحصانان يجران حملاً يبلغ وزنه ٧٠ طنًا . الرسم السفلى – الطريق الجليدى : (ا) مسلك الزحافة ؛ (ب) المزلقة ؛ (جـ) جليد مترابط ؛ (د) القاعدة الأرضية للطريق .

الجاذبية ... فى أجازة !

دخل المعلم ، وكان موضوع الدرس « قانون الجاذبية لنيوتن »،الذى ينص على أنه « توجد بين كل جسيم من جسيمات المادة فى الكون،وكل جسيم آخر قوة تجاذب تتناسب طرديًا مع كتلتها،وعكسيًا مع مربع المسافة بينها » .

وفى التمهيد لشرح هذا القانون ، قال المعلم : عندما فكر كولومبس أن يعبر المحيط الأطلنطى،كان الكثير من الناس مازالوا يعتبرون الأرض منبسطة (مسطحة) ، وكذلك اعتقدوا أن سفن كولومبس لابد ساقطة فى هاوية سحيقة عندما تصل إلى حافة الأرض إذا ما توغلت بعيدًا فى المحيط .. ولكن هذا لا يمكن أن يحدث لأن الأرض كروية أو هكذا هى أشبه .

وما أن فرغ المعلم من مقولته ، حتى نهض الفصيح فزعًا وقال : كيف تكون الأرض كروية ؟ إنها إن كانت كذلك فلابد أن يكون الناس فى ا لجهة الأخرى منها سائرين ورؤوسهم إلى أسفل وهيهات لإنسان أن يستطيع السير على السقف ورأسه إلى أسفل ، فكيف إذن يحيا الناس على السطح السفلى للكرة الأرضية إن كانت الأرض كرة ؟!

المعلم : الواقع أن فكرتك ـ يا فصيح ـ وكثير من الناس عن أسفل وأعلى هى فكرة خاطئة .

الفصيح : كيـــف ؟

المعلم : إن أسفل تعنى على وجه التحديد جهة مركز الأرض ، أما أعلى فتعنى الاتجاه البعيد عن مركز الأرض ، ولن يهم بعد ذلك ـ يا فصيح ـ فى أى مكان أنت موجود على سطح الأرض ، فأسفل دائمًا ـ كما ذكرت ـ جهة مركز الأرض ، والجاذبية تشد كل شىء على سطح الأرض جهة المركز .

الفصيح : وضح لى أستاذى بمثال يقرب لى ما تقول لأن رأسى أوشك على الدوار .

المعلم : لا عليك . هب أن طفلاً فى نيويورك ألقى بحجر فى الهواء ، وفى نفس الوقت ألقى طفل فى الجهة المضادة (فى الصين) حجرًا إلى أعلى فى الهواء ، فإن الحجرين يكونان سائرين فى اتجاهين متضادين ، ولكن كلا منهما يعتبر متجهًا إلى أعلى ، ثم يبدأ الحجران فى السقوط فيسيران فى اتجاهين متضادين أيضًا ، ولكن كلا منهما يكون متجهًا لأسفل فى اتجاه مركز الأرض .

الفصيح : وهل الجاذبية فى الكون سمة تحتكرها الأرض لنفسها وحدها ؟

المعلم : كل كوكب له جاذبيته وإن اختلفت قيمتها ، فالمعروف أن الجاذبية على القمر مثلا ١/٦ قيمتها على الأرض ، وتتناقص الجاذبية الأرضية بزيادة الارتفاع ، فالمعروف أنها تتناقص عكسيًا مع مربع البعد عن مركز الأرض ، ولذلك إذا ارتفع جسم إلى مسافة كبيرة فوق سطح الأرض فإن تأثير قوى الجاذبية عليه يقل ، ويمكن أن نصل إلى ارتفاع خاص يتلاشى فيه تأثير الجاذبية الأرضية[١] .

الفصيح : وهل يمكن التخلص من تأثير الجاذبية ؟ .

المعلم : يمكننا تصوير الجاذبية ببئر عميقة مخروطية الشكل تستقر الأرض فى قاعها ، فإذا أمكن لجسم ما تسلق جدران هذه البئر وانتهى إلى فوهتها ، انطلق بعيدًا عن تأثير الجاذبية وأصبح فى حالة انعدام وزن ، وهذا ما تؤديه الصواريخ فى دفع سفن الفضاء بعيدًا عن بئر الجاذبية ليمكنها الدوران أو الهبوط على بعض

---

(١) يقدر هذا الارتفاع بنحو ٣٢٠٠ كم .

الكواكب الأخرى ، والجسم الذى تبلغ سرعته نحو ١١,٢ كم / ث (حوالى ٧ ميل / ث) يمكنه الإفلات من جاذبية الأرض .

الفصيح : ذكرت أستاذى مصطلح « انعدام وزن » ، فماذا تقصد به ؟.

المعلم : أقصد أن الجسم يستمد وزنه من قوة الجذب الواقعة عليه ، ولولا الجاذبية لما كان للجسم أى وزن ، فعندما يتحرر جسم ما من تأثير الجذب الواقع عليه تمامًا فإنه يصبح لا وزن له أى فى حالة انعدام وزن ، وهذا ما يمكن الرواد عندما يخرجون من سفينتهم من السباحة فى الفضاء دون الخشية من السقوط نحو الأرض بفعل الجاذبية الأرضية .

الفصيح : ولكن ماذا يحدث لو أصبحت الأجسام كلها فى حالة انعدام وزن ؟!.

المعلم : تقصد ماذا سيكون عليه الحال إذا لم تكن هناك جاذبية ؟.

الفصيح : نعم ، ماذا يمكن أن يحدث لو أن الجاذبية أخذت يومًا أجازة ، ولو عارضة ؟! .

المعلم : أولاً هذا السؤال لا محل له ، ولكن دعنا ـ من قبيلٍ التخيل العلمى ـ نتصور الإجابة عليه ، إن أول نتيجة لغياب الجاذبية الأرضية مثلاً هى أن كل شيء على الأرض يتركها ويندفع فى الفضاء ، حتى سطح الأرض نفسه سيبتعد عنها ولن يلبث دوران الأرض أن يبددها إلى أجزاء تتناثر ولا يبقى منها شيئًا .

الفصيح : هذا شيء فظيع !.

المعلم : وفى سياق تخيلنا ، دعنا نتصور ماذا يمكن أن يحدث فى غرفة خلت بطريقة ما من الجاذبية ، فى تلك الغرفة ربما أمكنك أن تسير على السقف أو على الجدران بنفس السهولة التى تسير بها على الأرض دون أن تسقط !! كما أنك لن تستطيع صب الماء من الإناء إلى الكوب ، بل أكثر من هذا لن تحتاج إلى هذا الإناء ليحمل الماء ، بل يكفى أن تترك قبضة من الماء فى الهواء كى تظل معلقة به !. ويمكنك أن تحمل بسهولة مكتبًا ثقيلاً بأصبع واحدة لتضعه على السقف حيث يستقر عليه !. كما تستطيع أن تضرب بقدميك لتندفع فى الهواء حتى تصطدم بشيء آخر ! بل يمكنك أن تخلع معطفك وتعلقه فى الهواء على لا شيء ! .. وإذا أحضرت ميزانًا فإنك تستطيع أن تزن عليه بالضبط صفرًا من الأرطال !. ويمكنك أن تضع بكل سهولة فيلاً على طرف أنفك وتجعله فى تمام الاتزان !.

الفصيح : إن ذلك المكان سيبدو فى غاية العجب بدون جاذبية ، لذا لا نود أن تأخذ الجاذبية أجازة أبدًا .

المعلم : إن قانون الجاذبية من أهم قوانين الطبيعة رغم أن الجاذبية نفسها مازالت لغزًا عميقًا مجهولاً .

الفصيح : تقصد كنه الجاذبية ذاتها ؟.

المعلم : هذا أمر شرحه يطول ، وأنا الحصة القادمة مشغول ، فليكن حديثنا الأسبوع القادم حول ذلك الموضوع .

بحر .. لا يغرق فيه أحد !!

دخل المعلم ، وكان موضوع الدرس « خواص السوائل » ، وبعد أن شرح هذه الخواص أراد أن يثير مع طلابه مسألة طريفة ، وهى أنه يوجد بحر لا يستطيع أن يغرق فيه إنسان ، وقد أثارت هذه المسألة ـ كالعادة ـ فضول الفصيح الذى قال : هل لهذا البحر وجود فى الواقع ؟.

المعلم : يقع هذا البحر فى الأرض المحتلة (فلسطين) ويطلق عليه اسم البحر الميت .

الفصيح : وما هو التفسير العلمى لعدم غرق إنسان أو أى كائن فى هذا البحر ؟!.

المعلم : إن مياه البحر الميت مالحة جداً بحيث لا يمكن لأى كائن حى أن يعيش فيها ، ويساعد مناخ المنطقة الحار ، الذى يندر فيه هطول الأمطار ، على تبخر مياه سطح البحر بكثرة ، وفى هذه الحالة يتبخر الماء النقى وحده وتبقى الأملاح فى البحر، فتزيد من ملوحة مياهه لتصل إلى نسبة ٢٧ ٪ أو أكثر ، وتزداد الملوحة بازدياد العمق على عكس معظم البحار والمحيطات التى تصل نسبة الملوحة فيها إلى ٢ ٪ أو ٣ ٪ (بالوزن) .

الفصيح : وهل معنى هذا أن حوالى ربع محتويات البحر الميت عبارة عن أملاح مذابة فى مياهه ؟

المعلم : هذا صحيح ، وتقدر الكمية الكلية للأملاح الموجودة فيه بنحو أربعين مليون طن !.

الفصيح : ولكن إلى ماذا يعزى سبب الملوحة الزائدة لمياه البحر الميت ؟
المعلم : يعزى السبب إلى إحدى خواص البحر الميت المميزة ، وهى أن مياهه أثقل كثيرًا من مياه البحر المعتادة ، ولهذا يستحيل الغرق ـ كما قلنا ـ فى مثل هذا السائل الثقيل ـ لأن جسم الإنسان أخف من ذلك السائل .

الفصيح : وهل يقل وزن جسم الإنسان بدرجة ملحوظة عن وزن نفس الحجم من الماء الزائد الملوحة .

المعلم : نعم ، وتبعا لقانون الطفو فإنه يستحيل أن يغرق الإنسان فى البحر الميت ، لأنه سوف يطفو على صفحته كما تطفو بيضة الدجاجة فى الماء المالح (فى حين أنها تغوص فى الماء العذب) .

الفصيح : وهل ذهب أحد بالفعل إلى ذلك البحر للتحقق من صدق تلك الاستنتاجات ؟.

المعلم : لنستمع إلى الوصف التالى لأحد العلماء الذين ذهبوا إلى البحر الميت ، بالفعل وسبحوا فى مياهه الثقيلة : « لقد كانت سباحة مضحكة ، حيث لم يكن بوسعى أن أغوص فى الماء ، ويستطيع الإنسان هنا أن يتمدد على صفحة الماء بكامل طوله وهو مستلق على ظهره مع وضع يده على صدره وسيكون الجزء الأكبر من جسمه خارج الماء . ويمكنه عند ذلك أن يرفع رأسه تمامًا ، وفى استطاعته أن يستلقى على ظهره براحة تامة مع رفع ركبتيه نحو ذقنه ومسكهما بيديه ولكنه سرعان ما ينقلب لأن ثقل الرأس سيرجح ، ويستطيع الإنسان الانتصاب على رأسه حيث سيكون الجزء الممتد من منتصف صدره إلى أخمص قدميه خارج الماء ، ولكنه لن يستطيع البقاء فى هذا الوضع لمدة طويلة » .

الفصيح : وهل يستطيع الإنسان السباحة على ظهره وقطع مسافة ملحوظة ؟
المعلم : لا . لأن قدميه ستكونان خارج الماء الأمر الذى يجعله يدفع الماء بعقبيه فقط .

الفصيح : وهل يستطيع الإنسان أن يسبح على بطنه ووجهه إلى أسفل كما هو المعتاد فى أحواض السباحة العادية؟

المعلم : إن فعل ذلك فى البحر الميت فإنه لن يتحرك إلى الأمام وإنما إلى الوراء !. وعلى العموم انظر إلى الصورة المبينة فى الشكل رقم (٣) .



شكل رقم (٣) شخص مضطجع على سطح البحر الميت (نسخة من صورة فوتوغرافية) .

الفصيح : إنها تمثل أحد الأشخاص ، وقد تمدد على سطح البحر الميت بطريقة مريحة نوعًا ما .

المعلم : نعم ، إن الوزن النوعى الكبير للماء يمكن ذلك الشخص المتمدد بهذه الطريقة من قراءة كتاب تحت مظلة تقيه من أشعة الشمس المحرقة ! .

الفصيح : لقد قرأت فى هذا الخصوص عن وجود نوع من الماء يكون فى حالته النقية أثقل من الماء العادى بمقدار محسوس .

المعلم : نعم يوجد مثل هذا الماء الذى يبلغ وزنه النوعى ١,١ أى أكثر من الوزن النوعى للماء العادى بمقدار ١٠٪ .

الفصيح : أعتقد أن الشخص الذى يستحم فى مثل هذا الماء لا يغرق فيه إلا بصعوبة .

المعلم : نعم ، حتى ولو كان لا يجيد السباحة ، وقد أطلق على هذا الماء - يا فصيح - اسم « الماء الثقيل »[1] ويحتوى الماء العادى على كمية قليلة جدًّا من هذا الماء حيث يوجد فى كل سطل من الماء العادى حوالى ٨ جم من الماء الثقيل .

---

(١) صيغته الكيمائية D_2O ، ويتألف مركب الأيدروجين الداخل فيه من ذرات أثقل مرتين من ذرات الأيدروجين العادى ، ويرمز له بالحرف D .

الفصيح : بقيت نقطة أود أن أستفسر عنها أستاذى .

المعلم : ما هى ؟

الفصيح : معلوم أن درجة ملوحة المياه تختلف من بحر لآخر ، فهل يختلف تبعًا لذلك الجزء الغاطس من السفينة فى مياه البحار المختلفة ؟

المعلم : هذا أمر بديهى ، ولهذا يوجد على كل سفينة بالقرب من خط الماء علامة تعرف بـ « علامة لويد » تبين حد الانغمار فى المياه المختلفة الكثافة .

الهواء يتحدى ... ستة عشر حصانًا !!

دخل المعلم ، وكان موضوع الدرس « الضغط الجوى » ، وفى معرض الشرح أراد أن يزيل من أذهان طلابه أن الهواء « لا شىء » كما يعتقد البعض منهم ، وبعد أن تأكد من صمتهم وسكونهم ، قال : « أيها الهواء ، أيها الهواء ... ما أقواك ! » . وقد أثارت طريقة المعلم حفيظة الفصيح الذى صاح : وما دليلك على ما قلت ؟.

المعلم : لنستمع إلى هذه القصة ، فى منتصف القرن السابع عشر شاهد سكان مدينة « ريجنسبرج » وأمراء المانيا الذين قدموا إليها وعلى رأسهم الإمبراطور عرضًا مدهشًا للغاية ، حيث كان هناك ستة عشر حصانًا تحاول بكل طاقتها فصل نصفى كرة من النحاس ملتصقين ببعضهما .

الفصيح : ما هى المادة التى استخدمت فى لصق نصفى الكرة ؟ أحسبها من أقوى المواد اللاصقة .

المعلم : كلا ، إنها الهواء ! ومع ذلك فإن الستة عشر حصانًا التى كانت ثمانية منها تسحب فى اتجاه والثمانية الأخرى فى اتجاه معاكس ، لم تستطع فصل نصفى الكرة عن بعضهما .

الفصيح : ومن صاحب هذه التجربة ؟.

المعلم : إنه أوتوفون جيريكة رئيس بلدية المانيا .

الفصيح : ومتى أجريت ؟

المعلم : فى ٨ مايو عام ١٦٥٤ م وسط احتفال مهيب .

الفصيح : وما هو الغرض الرئيسى منها ؟.

المعلم : اثبات أن الهواء ليس « لا شىء » مطلقًا ، وإنما له وزن وله قوة ضغط

كبيرة على كافة الأشياء الموجودة على سطح الأرض لدرجة أنه يستطيع أن يعمل على لصق نصفى كرة من النحاس لصقًا قويا بحيث لا يمكن فصلهما عن بعضهما حتى باستخدام ستة عشرة حصانًا !.

الفصيح : بالله - أستاذى - تشرح لنا هذه التجربة بالتفصيل وظروفها وملابساتها .

المعلم : لنستمع إلى وقائعها من صاحبها ، يقول جيريكة : « لقد أوصيت بصنع نصفى كرة من النحاس بقطر يساوى ثلاثة أرباع ذراع قياس الأقمشة المستخدم فى مدينة ماجد برج[1] . ولكن القطر كان فى الواقع يساوى ٠,٦٧ من الذراع المذكور فقط ، وذلك لأن (الصناع المهرة) لم يتمكنوا كعادتهم من صنع الشىء الذى طلبته منهم بدقة تامة ، وكان نصفا الكرة متطابقين تمامًا ، وكان أحدهما متصلاً بصنبور يمكن بواسطته طرد الهواء من الداخل ومنع دخول الهواء من الخارج ، وبالإضافة إلى ذلك فقد ثبت فى نصفى الكرة أربع حلقات لإدخال الحبال المربوطة بطقوم الحصن ، وأوصيت كذلك بصنع حلقة جلدية مشبعة بمزيج من الشمع وزيت التربنتينا ، ثم وضعت هذه الحلقة بين نصفى الكرة لتمنع دخول الهواء إلى داخلهما ، وبعد ذلك أدخلت فى الصنبور فوهة مضخة الهواء التى سحبت الهواء من داخل الكرة ، وهنا تجلت القوة التى لصقت نصفى الكرة مع بعضهما وبينهما الحلقة الجلدية ، إن ضغط الهواء الخارجى لصق نصفى الكرة بقوة كبيرة بحيث لم يكن باستطاعة ستة عشر حصانًا فصل نصفى الكرة عن بعضهما إلا بصعوبة بالغة ، وعندما استطاعت الحصن فصل نصفى الكرة بكل ما لديها من قوة ، دوَّت فى الجو فرقعة لها دوى الرصاص » . (شكل رقم ٤) ، (شكل رقم ٥) .

الفصيح : هذا حسن . ولكن هل كان فتح الصنبور الذى يسمح للهواء بالدخول إلى الكرة بحرية كافيًا ليجعلنا نفصل نصفى الكرة عن بعضهما بسهولة ؟ .

المعلم : نعم ، كان يمكننا ذلك بيدينا فقط .

الفصيح : هل يمكن أن توضح لنا - أستاذى - سبب حاجتنا إلى مثل هذه

---

(١) ذراع قياس الأقمشة فى ماجد برج يساوى ٥٥٠ مم .



شكل رقم (٤) فون جيريكة يستخدم منفخته الهوائية لامتصاص الهواء من بين نصفى الكرة النحاسية المجوفة



شكل رقم (٥) لم يستطع فريقا الجياد فصل نصفى الكرة أحدهما عن الآخر

القوة الكبيرة (ثمانية حصن فى كل جهة) لفصل نصفى الكرة الفارغة .

المعلم : بعملية حسابية بسيطة نستطيع توضيح سبب هذه الحاجة ، فالهواء يضغط بقوة تقدر بحوالى ١ كجم / سم^{٢} ، ومساحة الدائرة التى يبلغ قطرها ٠,٦٧ ذراع (٣٧ سم) تساوى ١٠٦٠ سم^{٢} .

الفصيح : نأخذ مساحة الدائرة أم مساحة سطح نصفى الكرة ؟

المعلم : بل مساحة الدائرة ، لأن الضغط الجوى يساوى المقدار المذكور فى حالة واحدة فقط وهى عند تأثيره على السطح بصورة عمودية ، أما بالنسبة للسطوح المائلة فتقل قيمة الضغط المذكورة ، وفى هذه الحالة نأخذ مسقط نصف الكرة العمودى على المستوى الأفقى ، أى نأخذ مساحة الدائرة الكبرى .

الفصيح : وماذا يعنى الرقم المذكور (١٠٦٠ سم^{٢}) ؟

المعلم : يعنى أن ضغط الهواء المؤثر على كل من نصفى الكرة يجب أن يزيد على ١٠٠٠ كجم (طن واحد) ، وبالتالى ، كان يتحتم على كل ثمانية حصن أن تسحب بقوة قدرها طنا لمقاومة ضغط الهواء الخارجى .

الفصيح : أعتقد أن الطن الواحد لا يمثل حملًا ثقيلًا بالنسبة لثمانية حصن !.

المعلم : نعم . ولكن يجب ألا تنسى - يا فصيح - أن هذه الحصن عندما تسحب حملًا يزن طنا واحدًا فإنها لا تكون بذلك قد تغلبت على قوة تساوى طنا واحدًا ، بل أقل من ذلك بكثير ، وهى بالذات قوة احتكاك العجلات بالمحور وبالطريق ، وهذه القوة - على الطريق مثلًا - تساوى ٥٪ من الوزن فقط أى ٥٠ كجم عندما يبلغ وزن الحمل طنا واحدًا ، هذا بغض النظر عن الواقع الذى يؤكد أن ٥٠٪ من قوة السحب تفقد عندما يتم السحب بواسطة ثمانية حصن مربوطة مع بعضها .

الفصيح : وماذا نستنتج من ذلك ؟

المعلم : نستنتج أن سحب الطن الواحد يعادل بالنسبة للحصن الثمانية سحب عربة تزن ٢٠ طنا ، وهذا هو حمل الهواء الذى تحتم على حصن رئيس بلدية ماجد برج أن تقوم بجره ، ويمكننا القول - فى معرض التشبيه - بأنه كان من المحتم

على تلك الحصن أن تسحب قاطرة صغيرة تتميز عن غيرها بعدم وجود قضبان حديدية تحت عجلاتها .

الفصيح : وهل لقوة ضغط الهواء الكبيرة هذه من فائدة محسوسة ؟

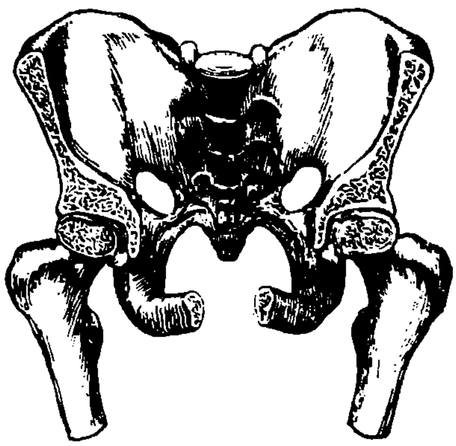
المعلم : لعلك تندهش - يا فصيح - عندما تعلم بأن بعض مفاصل الهيكل العظمى لجسمك تحافظ على تماسكها المتين بفضل نفس العامل الذى أدى إلى تماسك نصفى كرة ماجد برج .

الفصيح : مثل ماذا ؟

المعلم : إن المفصل الحاقفى للإنسان (شكل رقم ٦) عبارة عن تركيب شبيه بنصفى كرة ماجد برج بالذات .

الفصيح : وهل معنى ذلك أننا إذا جردنا هذا المفصل من العضلات والغضاريف فإن الورك لن يتفكك ؟!.

المعلم : نعم لأن الضغط الجوى يجعله متماسكًا بثبات ، حيث لا وجود للهواء فى الفراغ الموجود بين المفاصل .



شكل رقم (٦) إن الضغط الجوى يعمل على تلاحم عظام حوض الإنسان ، ويمنعها من الانفصال عن بعضها ، كما هى الحالة بالنسبة لنصفى كرة ماجدبرج

أيها الصوت ... ما أعجبك !

دخل المعلم ، وكان موضوع الدرس « انتقال الصوت » ، وفى أثناء الشرح أراد أن يثير مع طلابه المسائل الثلاث الطريقة التالية :

المسألة الأولى : أيهما يسمع الصوت أولاً ؟

المعلم : من الذى يسمع أول نغم تعزفه إحدى الفرق الموسيقية ، أهو المستمع الجالس فى قاعة الموسيقى على بعد ١٠ أمتار من الفرقة ، أم المستمع الذى يصغى إلى الأنغام التى تعزفها نفس الفرقة عن طريق جهاز الراديو الموجود فى شقته الواقعة على بعد ١٠٠ كم من قاعة الموسيقى واضعًا سماعة الراديو فى أذنه ؟

وهنا انتفض الفصيح معترضًا على هذا السؤال أصلاً ، إذ أنه من السذاجة بمكان ترجيح الشخص الأخير على الشخص الأول .

المعلم : من المدهش حقا أن تعرف – يا فصيح – أن صاحب جهاز الراديو يسمع النغم قبل أن يسمعه الشخص الجالس فى قاعة الموسيقى !

الفصيح : كيف هذا – أستاذى – مع أن بعد الشخص الأول عن البيانو أكبر من بعد الشخص الثانى عنه بـ ١٠,٠٠٠ مرة ؟!.

المعلم : التفسير بسيط . إن الصوت ينتشر بسرعة تقل عن سرعة انتشار الضوء بمليون مرة تقريبًا ، وبما أن سرعة الموجات اللاسلكية تتساوى مع سرعة انتشار الذبذبات الضوئية ، لذا فإن سرعة الصوت تقل عن سرعة الإشارة اللاسلكية بنحو مليون مرة .

الفصيح : وما دلالة هذا ؟

المعلم : لا حرمك الله من فصاحتك يا فصيح . إن دلالته فى غاية الوضوح ، إنه يدل على أن الموجات اللاسلكية تقطع مسافة الـ ١٠٠ كم فى زمن مقداره $\frac{١٠٠}{٣٠٠٠٠٠}$ أى $\frac{١}{٣٠٠٠}$ ثانية ، أما الصوت فيقطع مسافة الـ ١٠ متر فى زمن مقداره $\frac{١٠}{٣٤٠}$ أى $\frac{١}{٣٤}$ ثانية ، ويتضح من هذا أن إرسال الصوت بواسطة الراديو يحتاج إلى زمن يقل بمائة مرة تقريبًا عن الزمن اللازم لبثه عبر الهواء !

المسألة الثانية : عندما يبطئ الصوت خطاه !

المعلم : ماذا تعتقدون – أعزائى التلاميذ – أنه يمكن أن يحدث إذا انتشر الصوت فى الهواء بسرعة تقل بكثير عن سرعته المعروفة وهى ٣٤٠ متر / ثانية ؟.

الفصيح : سوف تختلط الأصوات .

المعلم : نعم ، سوف يزداد عدد الانطباعات السمعية المخادعة بمقدار كبير جدًّا .

الفصيح : وضح لنا - أستاذنا - بعض هذه الانطباعات .

المعلم : لنتصور مثلًا أن الصوت يقطع فى الثانية الواحدة مسافة ٣٤٠ مم بدلًا من ٣٤٠ م ، أى يتحرك أبطأ من الشخص الماشى ، ولنتصور أننا نجلس على مقاعد الغرفة ونستمع إلى حديث صديق تعود الكلام وهو يجوب الغرفة ذهابًا وإيابا ، إن تحرك الصديق على هذا الشكل لا يؤثر فى سمعنا بتاتًا فى الظروف العادية ، أليس كذلك ؟.

الفصيح : نعم .

المعلم : ولكن عندما تقل سرعة الصوت إلى ذلك الحد ، فإننا لا نفهم تمامًا حديث هذا الصديق .

الفصيح : لماذا ؟.

المعلم : لأن الأصوات التى أصدرها فى بداية حديثه ستلحق بالأصوات الجديدة وتختلط بها مما يؤدى إلى حدوث اضطراب فى الأصوات لا يُفْهم منها شىء، ومن الطريف أنه فى اللحظات التى يقترب فيها ذلك الصديق - يا فصيح - من أحد الأشخاص الجالسين فى الغرفة فإن كلماته يسمعها هذا الشخص بترتيب معاكس ، وذلك بأن تصل فى البداية الأصوات التى أصدرها توا ، وبعد ذلك الأصوات التى أصدرها قبل ذلك بالتتابع وهلم جرّا .

الفصيح : ولكن ما السبب فى ذلك ؟

المعلم : السبب واضح ، ذلك أن الشخص المتكلم يسبق الأصوات الصادرة عنه ويبقى فى مقدمتها طوال الوقت مع استمراره فى إصدار أصوات جديدة !.

المسألة الثالثة : الغيوم الصوتية !

المعلم : هل تعلمون - أعزائى - أن الصوت يمكن أن ينعكس لاعلى العوائق الصلبة فحسب ، وإنما على بعض الأشياء الرقيقة الناعمة أيضًا كالغيوم ؟!. وعلاوة

على ذلك ، فإن الهواء الرقيق تمامًا يمكن ، عند توفر ظروف معينة ، أن يعكس الموجات الصوتية .

الفصيح : مثل ماذا هذه الظروف ؟.

المعلم : عندما يختلف الهواء الرقيق ، لسبب ما ، عن كتلة الهواء الباقية من حيث قابليته لتوصيل الصوت .

الفصيح : وماذا يحدث فى هذه الحالة ؟

المعلم : تحدث ظاهرة شبيهة بما يسمى فى علم البصريات بـ « الانعكاس الكلى » . إن الصوت ينعكس على حاجز غير مرئى ، ونسمع صدى محيرًا من جهة غير معلومة .

الفصيح : كيف ينعكس الصوت على حاجز غير مرئى ؟ هل أثبت أحد هذه الظاهرة بتجربة عملية ؟.

المعلم : لقد اكتشف العالم « تندال » هذه الحقيقة المدهشة صدفة عندما كان يجرى بعض تجاربه على الإشارات الصوتية عند ساحل البحر ، وقد كتب العالم فى هذا الصدد يقول : « لقد تكون الصدى من انعكاس الصوت على (سطح) الهواء الشفاف تمامًا ، وقد وصلنا الصدى بطريقة سحرية من غيوم صوتية غير مرئية » وقد أطلق تندال اسم الغيوم الصوتية على بعض طبقات الهواء الشفافة التى تجبر الصوت على الانعكاس وإحداث « صدى من الهواء » .

المعلم : يقول تندال « إن الغيوم الصوتية تسبح فى الهواء باستمرار وليس لهذه الغيوم أية علاقة مطلقًا بالغيوم العادية أو بالضباب أو بالسيديم ، ويمكن أن يكون أصفى جو مليئًا بهذه الغيوم ، وبهذا الشكل يمكن أن تتكون الأصداء الهوائية (الجوية) ، وعلى الرغم من الفكرة السائدة ، فإن هذه الأصداء يمكن أن تحدث عندما يكون الجو صافيًا جدًا ، وقد ثبت وجود مثل هذه الأصداء الهوائية بناءً على نتائج الملاحظات والتجارب ، ويمكن أن تنتج هذه الأصداء عن تيارات الهواء المتفاوتة التسخين أو التى تحتوى على كمية مختلفة من البخار ، وفوق ذلك – يا فصيح – فإن وجود الغيوم الصوتية غير الشفافة بالنسبة للصوت يفسر لنا بعض الظواهر المحيرة التى نلاحظها أحيانًا فى أوقات الحروب .

الفصيح : مثل ماذا ؟

المعلم : مثل أن ينقل الهواء أصوات قصف المدفعية فى بعض الأيام ولا ينقلها فى أيام أخر .

الفصيح : وقد حدث ذلك بالفعل ؟

المعلم : حدث فى الحرب بين فرنسا وبروسيا عام ١٨٧١ ، كما تكرر حدوث مثل هذه الظاهرة أثناء الحرب العالمية الأولى التى وقعت فى الفترة ما بين عامى ١٩١٤ - ١٩١٨ .

برق ... للبيع !

دخل المعلم ، وكان موضوع الدرس « الطاقة الكهربية » وأثناء شرحه للدرس أراد أن يثير مع تلاميذه المسألتين الطريفتين التاليتين :

المسألة الأولى : أسرع من البرق

المعلم : هل حدث أن شاهد أحدكم - أعزائى التلاميذ - منظر الشوارع الزاخرة بالحركة كما تبدو تحت ضوء البرق المتقطع أثناء حدوث العواصف الرعدية ؟.

الفصيح : نعم شاهدت .

المعلم : ألم يلفت نظرك شىء ما ؟

الفصيح : لقد لفت نظرى ظاهرة غريبة عند وميض البرق ، وهى أن الشارع الذى كان قبل برهة يزخر بالحركة أصبح فى لحظات الوميض خاليًا من الحركة تمامًا .

المعلم : هل تعرف لهذه الظاهرة تفسيرًا ؟

الفصيح : لا . لقد أدهشتنى وحيَّرتنى وهذه فرصة سانحة لأن أعرف تفسيرها .

المعلم : إن سبب توقف الحركة الظاهر يتلخص فى ضآلة الوقت الذى يستغرقه حدوث البرق ، إذ أن الوقت الذى يستغرقه حدوث البرق ، كأى شرارة كهربية أخرى ، ضئيل للغاية بحيث لا يمكن قياسه بالأجهزة العادية .

الفصيح : وهل تمكن العلماء ، ولو بطرق غير مباشرة ، من تحديد الوقت الذى يستغرقه حدوث البرق ؟

المعلم : يتراوح ذلك الوقت بين ٠٠١,٠ - ٠٢,٠ ثانية ، والأشياء التى يمكنها التحرك بصورة ملحوظة خلال تلك الفترات الزمنية القصيرة للغاية نادرة الوجود فى الطبيعة ، ولذلك يجب ألا نستغرب عندما نرى أن الشارع الزاخر بالحركة قد استحال عند وميض البرق إلى شارع خال تمامًا منها ، لأننا لا نحس فى هذه الحالة بالحركات التى تستغرق من الوقت ما يقل عن جزء من الف جزء من الثانية ، وكل إطار من إطارات العجلات السريعة لا يمكن أن يتحرك خلال الفترة الزمنية المذكورة إلا لمسافة جزء ضئيل من المليمتر لدرجة يمكن اعتباره بمثابة الصفر بالنسبة للعين ، أى سكون مطلق ، ومما يؤدى إلى زيادة عمق هذا الانطباع - يا فصيح - أن تأثير هذه الصورة على شبكية العين يدوم لفترة تزيد بكثير عن الفترة التى يستغرقها وميض البرق !

المسألة الثانية : كم يبلغ ثمن البرق ؟

المعلم : كم يبلغ ثمن البرق ؟

الفصيح : وهل للبرق ثمن ؟! إنه سؤال لا معنى له .

المعلم : كان البرق فى الأزمان الغابرة يعتبر شيئًا مقدسًا ، ولهذا فسؤالى كان سيعتبر فى ذلك الوقت نوعًا من التجديف فى حق العقيدة ، أما فى عصرنا هذا فقد تحوَّلت الطاقة الكهربية إلى بضاعة تقاس وتقوَّم كأية بضاعة أخرى ، ولهذا فإن السؤال عن ثمن البرق ليس بعديم المعنى أبدًا .

الفصيح : وهل يمكننا حساب الطاقة الكهربية المستهلكة عند تفريغ شحنة إحدى الصواعق ؟

المعلم : يمكن ، ومن ثم يمكننا تقدير ثمن الطاقة الكهربية المستهلكة بموجب تسعيرة الإضاءة الكهربية .

الفصيح : كيف ؟.

المعلم : يقدر جهد تفريغ شحنة الصاعقة ، حسبما تشير إليه أحدث المعطيات ، بخمسين مليون فولت ، كما تقدر شدة التيار القصوى فى هذه الحالة بـ ٢٠٠ ألف أمبير[١] ونحصل على القدرة مقاسة بالواطات بضرب عدد الفولتات × عدد

(١) تحدد شدة التيار بدرجة تمغنط قضيب من الفولاذ عندما يمر فى ملفه التيار الكهربى الناتج من اصطدام الصاعقة بموصل الصواعق .

الأمبيرات ، ولكن عند القيام بذلك يجب أن نأخذ فى الاعتبار هبوط الجهد إلى الصفر أثناء عملية تفريغ الشحنة ، ولذلك يجب عند القيام بحساب القدرة الكهربية للتفريغ أخذ متوسط الجهد ، أو بعبارة أخرى أخذ نصف الجهد الابتدائى ، وهكذا نحصل على قدرة تفريغ تساوى :

$$\frac{٢٠٠٠٠٠ \times ٥٠٠٠٠٠٠٠٠}{٢} = ٥٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠ \text{ واط} = ٥ \text{ مليارات كيلو واط}$$

وبالحصول على هذا العدد الكبير من الأصفار ، لعلك تتوقع - يا فصيح - أن يكون ثمن البرق طبقًا لذلك باهظًا جدًّا .

الفصيح : ولكن للحصول على الطاقة مقاسة بالكيلو واط / ساعة ، أعتقد أنه لابد من أخذ الفترة الزمنية فى الاعتبار ؟

المعلم : هذا ضرورى ، ويستغرق تفريغ شحنة الصاعقة حوالى جزء من ألف جزء من الثانية (٠٠١, ثانية) ، وخلال هذه الفترة الزمنية القصيرة يصل مقدار الطاقة الكهربية المستهلكة إلى : $\frac{٥٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠}{٣٦٠٠٠٠٠٠٠٠}$ كيلو واط / ساعة ، أى حوالى ١٤٠٠ كيلو واط / ساعة ، ولما كان متوسط سعر الكيلو واط / ساعة = ٢٥ مليمًا حسب تسعيرة الإضاءة الكهربية فى مصر ، فإنه يمكننا حساب ثمن البرق كما يلى : ١٤٠٠ × ٢٥ = ٣٥٠٠٠ مليمًا = ٣٥ جنيهًا .

الفصيح : إن هذه نتيجة مدهشة لا شك فالبرق الذى تزيد طاقته بمائة مرة على قذيفة المدفع الثقيل لا يساوى - تبعًا لحسابات مؤسسة الكهرباء - سوى ٣٥ جنيهًا مصريًا فقط !!

أنت المسئول ... أيها القصور الذاتى !

دخل المعلم ، وكان موضوع الدرس « القصور الذاتى » .. وبعد أن شرحه شرحًا وافيًا ، بدا للفصيح - بعد اتفاقه مع المعلم على مواصلة النقاش حول هذا الموضوع فى حصة مقبلة - أن يثير المسائل الثلاث الطريقة التالية :

المسألة الأولى : أرخص طريقة للسياحة !

الفصيح : لقد قرأت أن أحد علماء الفيزيقا الفرنسيين قد روى حادثة عجيبة يتصور أنها حدثت له .

المعلم : قصها يا فصيح .

الفصيح : ذات مرة ، عندما كان يقوم العالم بإجراء تجاربه وجد نفسه يرتفع عاليًا فى الجو مع كافة أدواته وأجهزته بطريقة لا يكاد يدركها العقل ، ولما تمكن من الهبوط إلى الأرض مرة أخرى بعد مضى عدة ساعات أصيب بدهشة بالغة .

المعلم : لِمَ ؟

الفصيح : لم يجد العالم نفسه على أرض وطنه فرنسا ولا حتى على أية أرض أوروبية ، وإنما وجد نفسه على أرض أمريكا الشمالية !

المعلم : كيف ؟!

الفصيح : عندما كان العالم محلقًا فى الفضاء بعيدًا عن سطح الأرض ، كانت الأرض مستمرة فى دورانها نحو الشرق كالمعتاد ، ولهذا السبب بالذات وجد عند هبوطه أن الأرض التى تحت قدميه ليست فرنسا وإنما أمريكا الشمالية !.

المعلم : وما تعليقك أنت يا فصيح على هذه الرواية ؟.

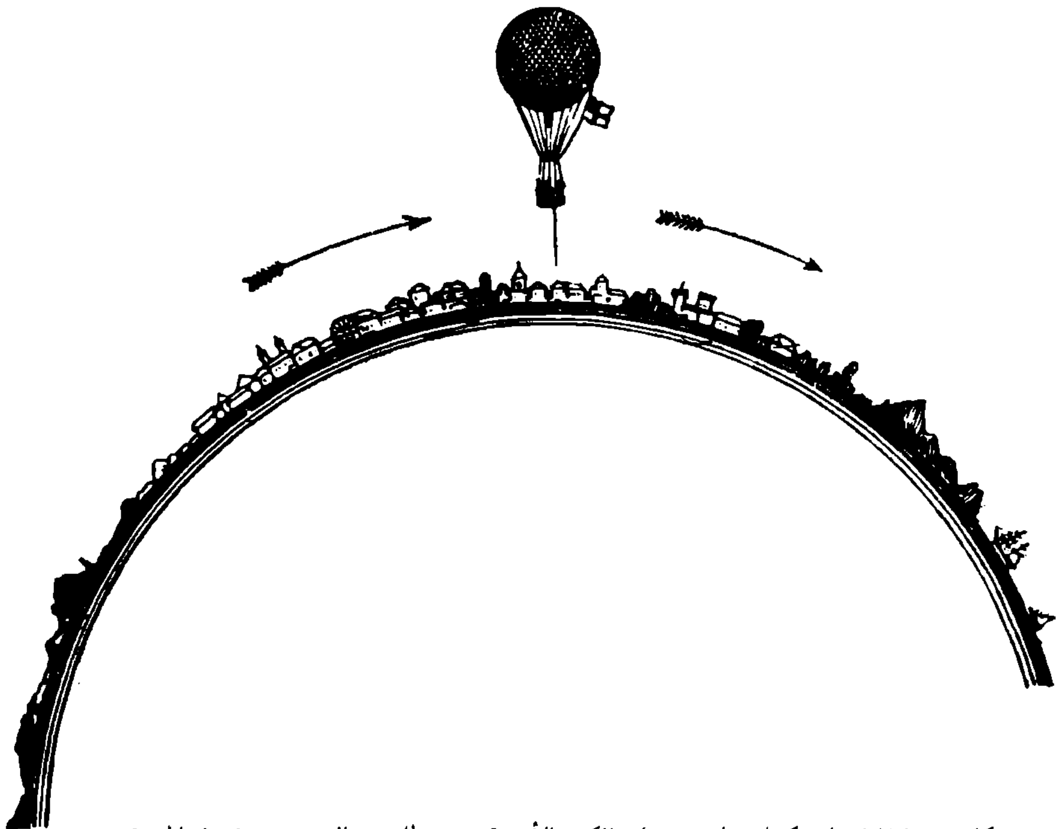
الفصيح : أرى - أستاذى - أن هذه الطريقة التى تحدث عنها العالم هى أرخص طرق السياحة وأفضلها !. إذ كل ما تحتاجه هو التحليق فوق سطح الأرض والبقاء فى الجو ولو لدقائق قليلة وسوف نجد بعد هبوطنا أننا فى مكان مختلف تمامًا عن المكان الأول وبعيدًا عنه فى اتجاه الغرب ، وعوضًا عن السفر المتعب عبر الأراضى والمحيطات ، يمكن التعلق بسكون فوق الأرض والانتظار قليلًا حتى تضع الأرض المكان المطلوب تحت قدمى المسافر ! (الشكل رقم ٧) .

المعلم : لقد أسرفت فى وهمك يا فصيح .

الفصيح : لِمَ ؟!

المعلم : للأسف ليست هذه الطريقة المدهشة سوى محض أحلام .

الفصيح : وماذا فى هذا ؟ إن لمن الأحلام ما يتحقق ، لقد كان كل اكتشاف علمى فى مهده حلمًا فأضحى خاطرًا فاحتمالاً ثم أصبح حقيقة لا خيالا .



شكل رقم (٧) هل يمكننا مشاهدة دوران الكرة الأرضية من منطاد - بالون - مرتفع فى الجو ؟
(بغض النظر عن مقياس الرسم)

المعلم : ولكن هذا الحلم بالذات لن يتحقق .

الفصيح : لِمَ ؟

المعلم : قبل كل شيء ، إننا عندما نرتفع فى الهواء لا نكون فى الواقع منفصلين عن الأرض بعد ، لأننا نبقى مرتبطين بغلافها الغازى ومعلقين بجوها الذى يساهم بدوره فى حركة دوران الأرض حول محورها ، إن الهواء ، وعلى الأخص طبقاته السفلى الأكثر كثافة ، يدور مع الأرض ويجعل كافة الأشياء الواقعة ضمنه ، مثل الغيوم والطائرات والطيور والحشرات الطائرة وغيرها ، تدور هى الأخرى مع الأرض .

الفصيح : وماذا لو كان الهواء لا يشارك الأرض فى دورانها ؟

المعلم : لكنا نشعر عند وقوفنا على الأرض برياح عاتية تكون أقوى العواصف الهوجاء بالنسبة إليها بمثابة نسمات خفيفة[1] .

---

(١) تبلغ سرعة العاصفة الهوجاء ٤٠ م / ث (١٤٤ كم / ساعة) .

الفصيح : وهل يختلف الأمر في حالة ما إذا كنا نقف في مكاننا والهواء يتحرك بقربنا عما إذا كان الهواء ساكنًا وكنا نتحرك فيه ؟ .

المعلم : لا يختلف الأمر أبدا ، لأننا في كلتا الحالتين نشعر بنفس قوة الرياح . إن راكب السيارة المنطلق بسرعة ١٠٠ كم / ساعة يشعر برياح قوية جدًا حتى عندما يكون الجو هادئًا تمامًا .

المعلم : حتى فى هذه الحالة ، فإننا لن نستطيع استخدام تلك الطريقة السياحية الرخيصة التى أشرت إليها .

الفصيح : ولِمَ ذلك أيضا ؟

المعلم : عندما نبتعد عن سطح الأرض الدوارة ، فإننا بدافع القصور الذاتى نستمر فى حركتنا بنفس السرعة السابقة .

الفصيح : تقصد نفس السرعة التى تدور بها الأرض الواقعة تحتنا ؟.

المعلم : نعم . وحينما نهبط إلى الأرض ثانية نجد أنفسنا فى نفس المكان الذى كنا قد انفصلنا عنه سابقًا ، وهذه الحالة مشابهة تمامًا لتلك الحالة التى نقوم فيها بقفزة داخل عربة قطار متحرك ، حيث نقع على أرض العربة فى نفس المكان الذى قفزنا منه ، ولكننا فى الواقع سنتحرك إلى الأمام بدافع القصور الذاتى (على المماس) ، أما الأرض الواقعة تحتنا فستتحرك على القوس ، ولكن عندما تكون الفترات الزمنية قصيرة ، لا يصبح لهذا الأمر أى تأثير يذكر على جوهر المسألة .

المسألة الثانية : عندما تُضرب الأرض عن الدوران !

الفصيح : ماذا يحدث - أستاذى - لو توقفت الأرض عن الدوران فجأة ؟.

المعلم : شيء خطير ، لم تبق هناك منازل ولا أشجار ولا أية كائنات حية ، وكل ما يبقى عبارة عن أنقاض وشظايا متناثره هنا وهناك لا تكاد ترى بالعين إلا بصعوبة وسط عاصفة شاملة من الغبار .

الفصيح : وما المسئول عن ذلك ؟

المعلم : القصور الذاتى الذى يعمل عند التوقف الفجائى للحركة الدورانية على إلقاء كافة الأشياء الموجودة على سطح الأرض بعيدًا عن ذلك السطح ، ولهذا السبب بالذات تنفصل كل الأشياء الوثيقة الاتصال بكتلة الأرض الأساسية وتطير

بسرعة الرصاصة على خط مماس لسطح الأرض ، وبعد ذلك تسقط تلك الأشياء جميعها على سطح الأرض وتتحطم .

المسألة الثالثة : رسالة من فوق السحاب

الفصيح : لقد خطر لى خاطر .

المعلم : ما هو ؟

الفصيح : إذا كنت راكبًا طائرة تحلق فوق الأرض بسرعة كبيرة ، وأعرف المواقع التى تحلق فوقها الطائرة ، ورغبت فى إهداء صديق لى تحية ، فلماذا لا أنتظر حتى تكون الطائرة فوق منزله تمامًا ثم أكتبِ التحية المطلوبة على ورقة أربطها بثقل ، وعندما تحين اللحظة التى يصبح فيها منزل صديقى واقعًا تحتى بالضبط ، أرمى الثقل لتسقط الرسالة فى حديقة منزله تمامًا ؟

المعلم : على رسلك يا فصيح إن الثقل لا يسقط فى ذلك المكان مطلقًا بالرغم من وقوع حديقة منزل صديقك تحتك تمامًا !.

الفصيح : كيف هذا ؟ إن حديقة المنزل أراها تحتى بالضبط وسوف ألقى بالثقل مصوبًا نحوها ، فما المانع إذن من وصوله إليها ؟!

المعلم : إن تتبعت سقوط الثقل من الطائرة لرأيت ظاهرة غريبة .

الفصيح : ما هى ؟

المعلم : إن الثقل سوف يسقط إلى أسفل ولكنه فى نفس الوقت يحافظ على وجوده تحت الطائرة ، كما لو كان ينزلق على خيط خفى مربوط بالطائرة ، وعندما يصل الثقل إلى الأرض ، سترى أن مكان سقوطه يقع إلى الأمام من منزل صديقك بمسافة كبيرة .

الفصيح : ولكن ما المسئول ؟

المعلم : القصور الذاتى .

الفصيح : أستاذى ، أريد إيضاحًا .

المعلم : حينما كان الثقل موجودًا فى داخل الطائرة ، كان يتحرك معها تمامًا ، ولكنه عندما انفصل عنها وأخذ يسقط إلى أسفل لم يفقد سرعته الابتدائية ، وإنما يتابع الحركة فى الهواء أثناء سقوطه فى نفس الاتجاه السابق ، ثم تجمع كلتا الحركتين

العمودية والأفقية ، ونتيجة لذلك يسقط الثقل إلى أسفل بخط منحن (شكل رقم ٨) مع بقائه طوال الوقت تحت الطائرة .

الفصيح : هذا طبعًا إذا لم تغير الطائرة اتجاهها وسرعة طيرانها .

المعلم : نعم . وفى الواقع مثلما يطير الجسم المقذوف أفقيًا كالرصاصة المنطلقة من بندقية مصوبة فى اتجاه أفقى ، يكون مسار الجسم على هيئة قوس يبدأ من نقطة الانطلاق وينتهى أخيرًا فى نقطة على الأرض .

الفصيح : وهل لمقاومة الهواء دور فى هذا الموضوع ؟

المعلم :إن كل ما ذكرناه كان من الممكن اعتباره صحيحًا تمامًا لولا وجود مقاومة الهواء .

الفصيح : معنى ذلك أن لمقاومة الهواء دورًا ؟

المعلم : إن هذه المقاومة فى الواقع تكبح كلتا الحركتين العمودية والأفقية للثقل ، ونتيجة لذلك لا يستمر الثقل فى البقاء تحت الطائرة تمامًا بل يتأخر عنها قليلاً .

الفصيح : وهل يتأثر الانحراف عن الخط العمودى إذا كانت الطائرة تطير بسرعة كبيرة على ارتفاع شاهق ؟

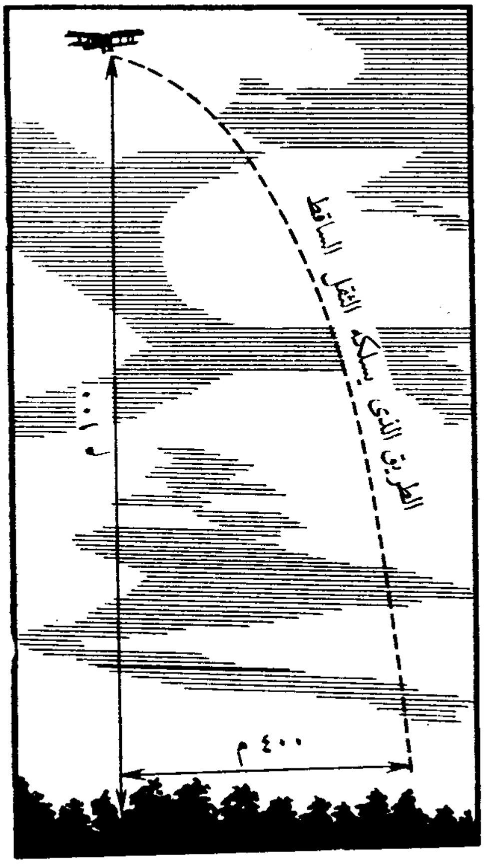
المعلم : إذا كان الجو هادئًا ، والطائرة تطير بسرعة كبيرة وعلى ارتفاع شاهق ، فإن الثقل الساقط من طائرة تحلق على ارتفاع ١٠٠٠ متر بسرعة قدرها ١٠٠ كم / ساعة يقع على الأرض فى نقطة تبعد إلى الأمام بمسافة ٤٠٠ متر عن نقطة الأرض الواقعة عموديًا تحت الطائرة ، انظر - يا فصيح - الشكل رقم (٨) .

الفصيح : معنى هذا أنه يمكننا حساب المسافة الأفقية التى يبتعد بها الثقل الساقط عن النقطة المراد سقوطه فيها رياضيًا ؟

المعلم : إذا أهملنا مقاومة الهواء ، فإنه يمكننا حساب المسافة المقطوعة عندما تكون حركة الجسم منتظمة التسارع ، من المعادلة : $م = \frac{ج ن^{٢}}{٢}$

الفصيح : وإلى أى شىء تشير هذه الرموز ؟

المعلم : م = المسافة المقطوعة بالأمتار ، ج = تسارع الجاذبية ، ن = الزمن



شكل رقم (٨) إن الثقل المرمى من الطائرة ، لا يسقط على الأرض بصورة عمودية ، ولكنه يسقط بخط منحن

بالثوانى ، ومن المعادلة السابقة نستنتج أن : ن = ٢ م ⁄ ج ف

الفصيح : وماذا يعنى هذا ؟.

المعلم : يعنى أن الزمن اللازم لسقوط الحجر من ارتفاع ١٠٠٠م = (٢ × ١٠٠٠) ⁄ (٩,٨ ف) = ١٤ ثانية . وخلال هذه الفترة الزمنية يقطع الحجر مسافة أفقية = (١٤ × ١٠٠٠٠٠) ⁄ ٣٦٠ = ٣٩٠ م

الفصيح : ولكن هناك مسألة أخرى ...

المعلم : ألا يكفيك ما تقدم حول القصور الذاتى يا فصيح ؟!

العتب ... على النظر !

دخل المعلم ، وكان موضوع الدرس « الإبصار فى الإنسان » . وبعد أن شرح تركيب العين وكيف تقوم بعملها وبين ملاءمتها لعملية الإبصار ، سأله الفصيح :

غالبًا ما نتحدث عن « خداع البصر » فهل لك ـ أستاذى ـ من إلقاء الضوء على ذلك النوع من الخداع ؟

المعلم : فى الحقيقة ، إن أكثر حالات خداع البصر تعتمد كليا على أننا لا نكتفى بالنظر إلى الأشياء فقط ، بل نحكم عليها بلا وعى ، وهكذا ندفع أنفسنا إلى ارتكاب الخطأ بصورة لا إرادية .

الفصيح : زدنا ايضاحًا .

المعلم : لنتناول أحد الأمثلة المعروفة لخداع البصر ، تأمل الرسم الأيسر من الشكل رقم (٩) ، هل يبدو أضيق من الرسم الأيمن فى نفس الشكل أم أوسع ؟.

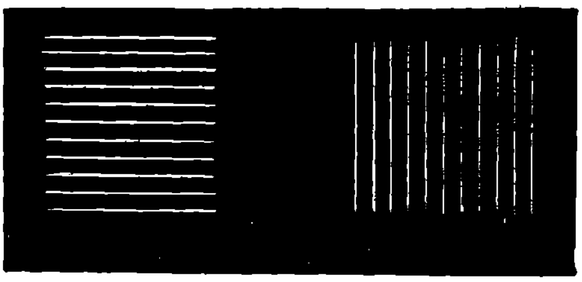
الفصيح : بل أضيق ، إنه يبدو كذلك بوضوح .

المعلم : نعم هكذا يبدو ، مع أن الرسمين قد حددا بمربعين متساويين تمامًا .

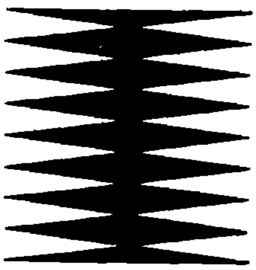
الفصيح : شيء عجيب ! إن الرسم الأيسر يبدو بالتأكيد أضيق من نظيره الأيمن ، ومع ذلك فالرسمان متساويان تمامًا ، فما السبب فى ذلك ؟!

المعلم : يعود السبب إلى أن تقديرنا لارتفاع الرسم الأيمن يأتى نتيجة لجمع المسافات البينية المختلفة بلا وعى ، ولذلك يبدو لنا ذلك الارتفاع وكأنه أكبر من عرض نفس الرسم الذى يساويه تمامًا ، وعلى العكس من ذلك ، ففى الرسم الأيمن من الشكل نفسه يبدو لنا بأن العرض أكبر من الارتفاع ، وذلك نتيجة لنفس الحكم غير الواعى .

الفصيح : وأعتقد أنه لنفس السبب بالذات يبدو لنا ـ ظاهريًا ـ أن ارتفاع الرسم المبين فى الشكل رقم (١٠) أكبر من عرضه .



شكل رقم (٩) أى الرسمين أعرض من الآخر ، الأيمن أم الأيسر ؟



شكل رقم (١٠) أيهما أكبر من الآخر ، ارتفاع الرسم أم عرضه ؟

المعلم : نعم . ولكن انظر إلى الاهليلجين (القطعين الناقصين) المبينين فى الشكل رقم (١١) ، أى منهما أكبر من الآخر : السفلى أم العلوى الداخلى ؟.

الفصيح : وهل هذه تحتاج لفراسة ! إن القطع الناقص السفلى هو الأكبر بالتأكيد .

المعلم : كلا يافصيح ، إن كلا القطعين الناقصين متساويان تمامًا .

الفصيح : مدهش ! وما السبب ؟

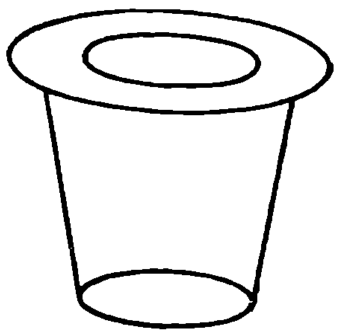
المعلم : إن وجود القطع الناقص الخارجى المحيط بالقطع الناقص العلوى الداخلى يولد انطباعًا لدى الناظر بأن القطع الناقص العلوى الداخلى هو أصغر من القطع الناقص السفلى ، ومما يزيد فى قوة هذا التخيل عدم ظهور الشكل بأجمعه بصورة مسطحة وظهوره بصورة مجسمة على هيئة سطل ، وتتحول الإهليلجات فى نظرنا ـ بصورة لا إرادية ـ إلى دوائر مضغوطة بشكل مجسم ، أما الخطان الجانبيان المستقيمان فيتحولان إلى جدران السطل .

الفصيح : وماذا عن الشكل رقم (١٢) ؟

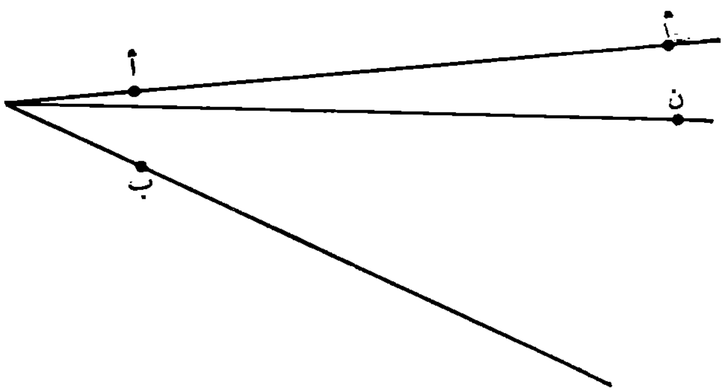
المعلم : أى البعدين أكبر من الآخر ، البعد أ ب أم البعد م ن ؟.

الفصيح : هذه المرة سأقول متساويان ، رغم اقتناعى الكامل بأن المسافة الموجودة بين النقطتين أ ب تبدو للعين أكبر من المسافة الموجودة بين النقطتين م ن .

المعلم : هذا حق ، فوجود الخط المستقيم الثالث الممتد من نفس النقطة الواحدة يساعد على تقوية خداع البصر .



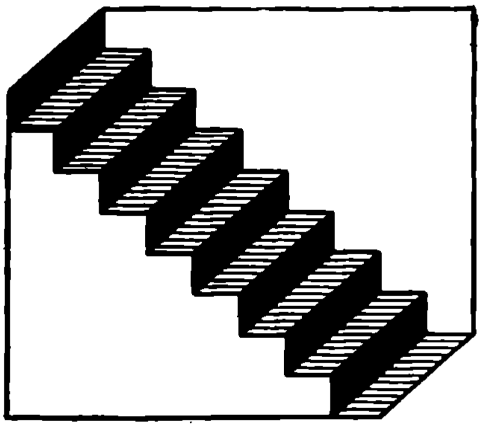
شكل رقم (١١) أى الاهليلجين أكبر من الآخر : السفلى أم العلوى الداخلى ؟



شكل رقم (١٢) أى البعدين أكبر من الآخر ، البعد أ ب أم البعد م ن ؟

الفصيح : وهل هناك من تفسير علمى لعملية خداع البصر هذه ؟.

المعلم : إن أكثر حالات خداع البصر تعتمد ـ كما قدمنا ـ على أننا لانكتفى بالنظر فحسب ، بل نحكم على الأشياء المنظورة فى نفس الوقت بلا وعى ، ويؤكد علماء الفسيولوجيا « بأننا لا ننظر إلى الأشياء بأعيننا ولكن بعقولنا » . ولعلك تتفق معى يافصيح ـ فى هذا الرأى إذا ما شاهدت بعض الصور التى تجعل مخيلتك تشترك فى عملية الإبصار بوعى تام ، انظر إلى الشكل رقم (١٣) ، واعرضه على عدد من زملائك وسلهم عما يرونه فيه .

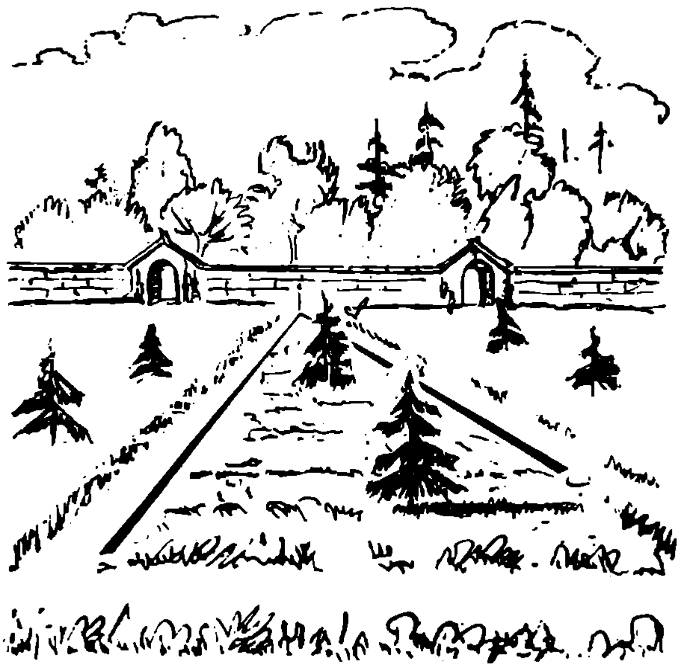


شكل رقم (١٣) ما الذى يراه القارئ فى هذا الشكل ،
هل هو سلم أم تجويف أم شريط منثنى على هيئة أكورديون ؟؟

الفصيح : لقد حصلت على ثلاثة أنواع من الأجوبة المختلفة ، إذ قال البعض بأن الشكل المذكور يمثل سلمًا،وقال البعض الثانى أنه يمثل تجويفًا فى الجدار ، أما البعض الثالث فقال إنهم يرون فيه شريطًا ورقيا مثنيًا على هيئة أكورديون وممتدًا عبر مربع أبيض لصورة مائلة .

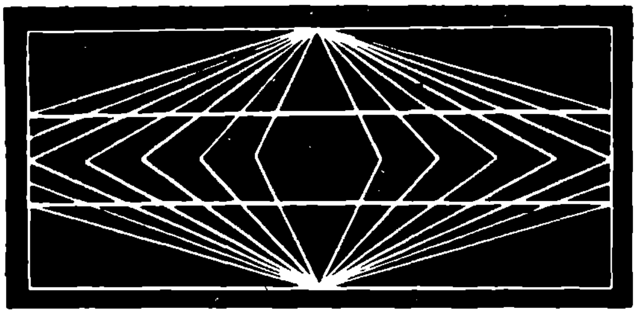
المعلم : من الغريب جدًا أن تعلم ـ يافصيح ـ أن الأجوبة الثلاثة كلها صحيحة !. وباستطاعتك أن ترى بنفسك الأشياء الثلاثة التى قلت عنها أنت وزملاؤك إذا ما نظرت إلى الشكل من زواياه المختلفة ، وجه نظرتك إلى القسم الأيسر من الشكل يظهر أمامك سلم ، ثم وجهها إليه من اليمين إلى اليسار فسترى تجويفًا ، أما إذا نظرت إلى الشكل بصورة مائلة ابتداءً من الزاوية السفلى اليمنى إلى الزاوية العليا اليسرى فسترى شريطًا ورقيا مثنيًا على هيئة اكورديون .

الفصيح : وهل تتأثر رؤيتنا لمثل هذا الشكل إذا ما أطلنا النظر إليه ؟.
المعلم : فلتجب على هذا السؤال بنفسك يا فصيح بإطالة النظر إلى الشكل إياه .
الفصيح : حاولت .
المعلم : وماذا وجدت ؟
الفصيح : لقد ضعف انتباهى تدريجيًا وخيل إلى بأن الأشكال الثلاثة تتراءى أمامى فمرة أرى الشكل الأول ، وأخرى الشكل الثانى ، والثالثة أرى الشكل الثالث ، وذلك بغض النظر عن رغبتى .
المعلم : هذا حق ، ويمثل الشكل رقم (١٤) خدعة بصرية طريفة ، أى طريق أطول من الآخر الطريق ا ب أم الطريق ا حـ ؟.



شكل رقم (١٤) أى طريق أطول من الآخر ، الطريق أ ب أم الطريق أ حـ ؟

الفصيح : إنى أؤكد هذه المرة بأن المسافة أ ب أقصر من أ حـ .
المعلم : قسها يا فصيح .
الفصيح : ياله من خداع عجيب !.
المعلم : والأعجب أن تنظر للشكل رقم (١٥) ، إنه يظهر فى هذا الشكل بكل الوضوح قوسان متقابلا التحدب ، هل يشك أحد فى هذا ؟.



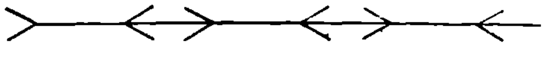
شكل رقم (١٥) إن الخطين الوسطيين الممتدين من اليمين إلى اليسار ، هما مستقيمان متوازيان بالرغم من مظهرهما الخارجى الذى يوحى بأنهما قوسان متقابلا التحدب ، ولكن هذه الخدعة البصرية تزول إذا قمنا بما يلى :
١ - رفع الشكل إلى مستوى العين والنظر إليه بامتداد الخطين .
٢ - وضع رأس القلم فى نقطة ما من الشكل المذكور ، وتركيز النظر فى تلك النقطة .

الفصيح : مستحيل .

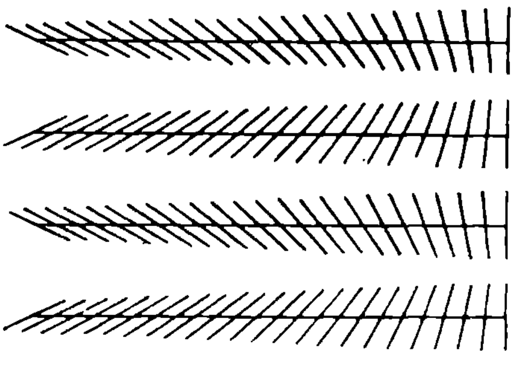
المعلم : ضع المسطرة على هذين القوسين الموهومين أو انظر إليهما طوليًا مع رفع الشكل إلى مستوى النظر .

الفصيح : شىء لا يصدق ، إنهما مستقيمان !

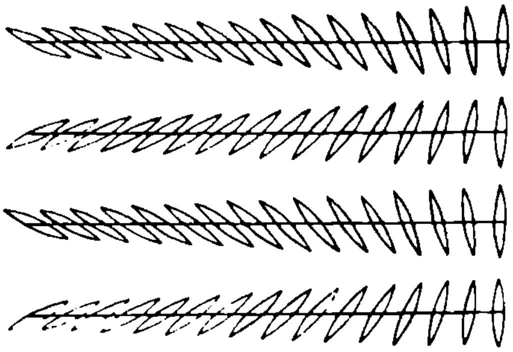
المعلم : وإليك يا فصيح بعض الأنواع الأخرى من خداع البصر ، إن من ينظر إلى المستقيم المبين فى الشكل رقم (١٦) يتصور أن أقسامه الستة غير متساوية ، ولكن بقياس أطوال هذه الأقسام نجد أنها متساوية تمامًا ، كذلك فإن الخطوط المستقيمة المتوازية الأربعة المبينة فى الشكلين رقمى (١٧) و (١٨) تبدو غير متوازية بالنسبة للعين ، والدائرة المبينة فى الشكل رقم (١٩) تبدو وكأنها بيضاوية .



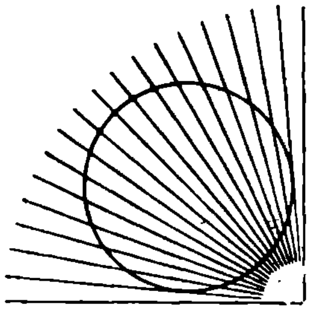
شكل رقم (١٦) هل أن هذا الخط المستقيم مقسم إلى ستة أقسام متساوية ؟



شكل رقم (١٧) إن الخطوط المستقيمة المتوازية ، تبدو وكأنها غير متوازية



شكل رقم (١٨) نموذج آخر من الخدع البصرية



شكل رقم (١٩) أهذه دائرة أم لا ؟

الفصيح : هلا يمكن التغلب على خداع البصر هذا ؟.

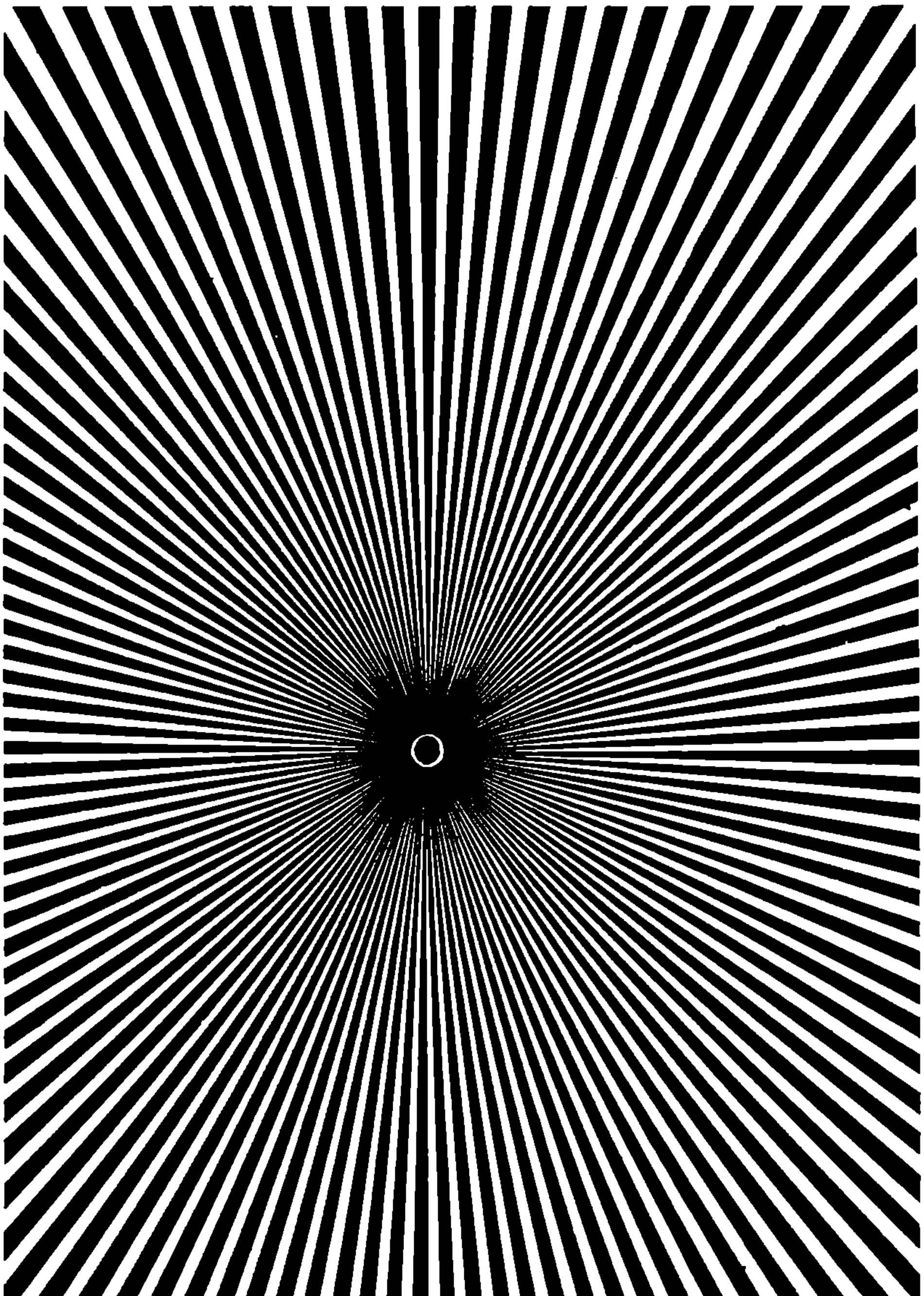
المعلم : من المدهش أن نلاحظ أن الخدع البصرية المبينة فى الأشكال أرقام (١٦) و (١٧) و (١٨) تفقد مفعولها إذا نظرنا إليها على ضوء شرارة كهربية .

الفصيح : وعلى ماذا يدل هذا ؟

المعلم : يدل على أن سر هذه الخدع يكمن فى حركة العين ، وذلك لأن الوقت القصير جدًّا الذى يستغرقه وميض الشرارة الكهربية لا يسمح بحدوث مثل هذه الحركة ، وهذه خدعة بصرية أخرى لاتقل طرافة عن الخدع السابقة ، أى الخطوط الموجودة فى الشكل رقم (٢٠) أطول من الأخرى ، الخطوط الواقعة إلى اليسار أم الخطوط الواقعة إلى اليمين ؟ كذلك انظر إلى الشكل رقم (٢١) ما الذى يجعلك ترى الخطوط فيه تتحرك ؟.



شكل رقم (٢٠) الخدعة البصرية المسماة بـ « خدعة الغليون » . إن الخطوط اليمنى
تبدو فى الشكل وكأنها أقصر من الخطوط اليسرى المساوية لها فى الطول



شكل رقم (٢١) هذه الصورة تسبب خداع البصر لأنها تجعلك
ترى الخطوط تتحرك

الفصيح : لقد حار عقلى فى هذه الخدع البصرية .
المعلم : كلاًّ لم يحر عقلك ، وإنما العتب على النظر يا فصيح !

بئر ... ما لها قرار !

دخل المعلم ، وكان موضوع الدرس « الجاذبية الأرضية » وبعد أن شرح الدرس شرحًا وافيًا ، أراد أن يناقش مع تلاميذه إحدى المسائل الطريفة .

المعلم : من المعروف أن أعمق بئر لا تمتد فى باطن الأرض إلى أكثر من ٧,٥ كم ، ولكن لنفترض أن هناك بئرًا تمتد بطول محور الأرض ، أى من قطب إلى آخر (نصف قطر الكرة الأرضية ٦٤٠٠ كم) ، وأن هناك شخصًا قد سقط فى هذه البئر التى ليس لها قرار ، فماذا يمكن أن يحدث لهذا الشخص إذا ما تجاهلنا مقاومة الهواء ؟

الفصيح : إنه سوف يصطدم بالقاع ويتهشم .

المعلم : قلنا إن البئر ليس لها قاع يا فصيح ، فأين سيستقر إذن ؟.

الفصيح : فى مركز الأرض .

المعلم : لا ، ذلك لأنه عند وصوله إلى المركز تكون سرعة سقوطه قد بلغت حدًّا كبيرًا جدًّا (٨ كم / ث) ، مما يجعل وقوفه فى تلك النقطة أمرًا مستحيلاً .

الفصيح : لا يصطدم بالقاع ، ولا يستقر فى المركز ، فماذا إذن ؟!!

المعلم : سوف يستمر فى سقوطه إلى أسفل مع تخفيف سرعة السقوط تدريجيًا إلى أن يصل إلى مستوى حافات فتحة البئر المقابلة ، وهنا يجب أن يتشبث قويًا . بحافة البئر وإلا سقط فيها مرة ثانية وعاد أدراجه إلى الفتحة الأولى .



شكل رقم (٢٢) هل يمكننا أن نحفر فى هذا الموضع بئرًا تخترق الكرة الأرضية على امتداد قطرها ؟

الفصيح : وإذا لم يستطع أن يتشبث هذه المرة بشيء ما ؟!

المعلم : سوف يعاود السقوط ثانية ، ويبقى على هذه الحالة من الذهاب والإياب .

الفصيح : إلى ما لانهاية ؟

المعلم : إلى ما لانهاية ؟ وهذا هو نفس الشيء الذى تؤكده قوانين الميكانيكا القائلة بأن الجسم فى هذه الحالة ، عند إهمال مقاومة الهواء فى داخل البئر ، يجب أن يتأرجح بين الفتحتين باستمرار ، انظر الشكل رقم (٢٣) .

الفصيح : ولكن ما هى المدة التى تستغرقها عملية السقوط ذهابًا وايابا ؟.

المعلم : حوالى الساعة والنصف ، وعلى وجه التدقيق ٨٤ دقيقة و ٢٤ ثانية .

الفصيح : هذا لو حفرت البئر بامتداد محور الأرض ، أى من قطب إلى قطب ، ولكن ماذا لو كانت الفتحتان واقعتين فى مستوى محيط الأرض ؟.

المعلم : يمكننا فى هذه الحالة أن نمسك الشخص الساقط فى البئر من يده عند خروجه من الفتحة المقابلة حيث تكون سرعته مساوية للصفر .

الفصيح : وهل يمكن عمل ذلك أيضًا بالنسبة للحالة الأولى ؟

المعلم : يجب أن نحذر من مسك يد الشخص لأنه يتحرك بسرعة كبيرة جدًّا .

الفصيح : ذلك كله على افتراض تجاهل مقاومة الهواء ، فماذا عند أخذ مقاومة الهواء فى الاعتبار .

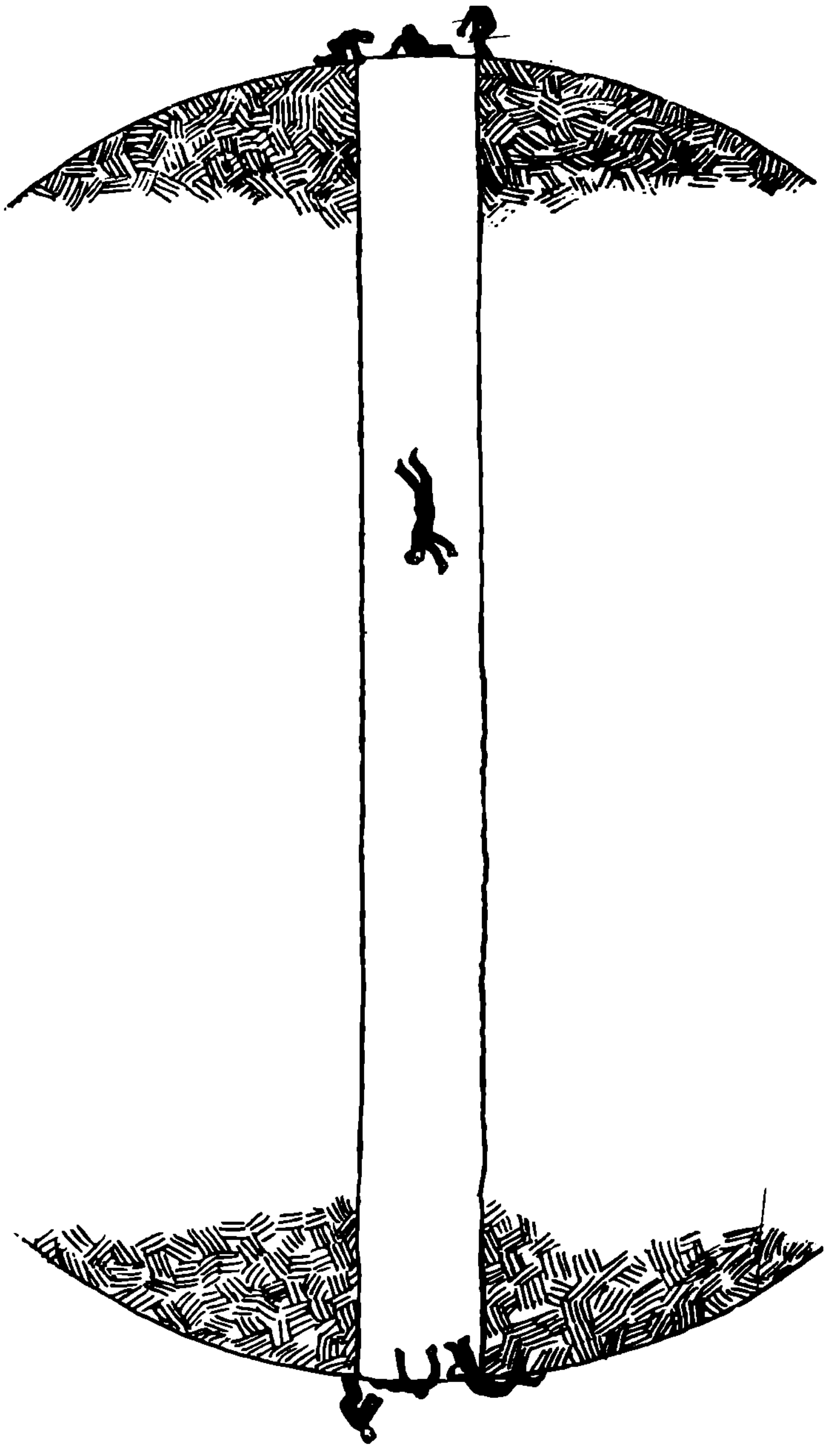
المعلم : هذا أمر متروك لتصورك يا فصيح[1].

البطيخة ... القنبلة !!

دخل المعلم ، وكان موضوع الدرس « الطاقة الحركية » ، وبعد أن شرح الدرس شرحًا وافيًا ، بادر تلاميذه بقوله : بيدك تستطيع أن تمسك بالرصاصة المنطلقة !.

وهنا تعالت همهمات التلاميذ ، وأناب عنهم ـ كالعادة ـ فى التعبير عن دهشتهم واستغرابهم ، الفصيح الذى قال : إن هذا أمرًا يخرج عن نطاق المعقول .

(١) عند وجود مقاومة الهواء ، فإن التأرجح سيهدأ بالتدريج ، وينتهى الأمر بتوقف الجسم عند مركز الأرض .



شكل رقم (٢٣) إذا سقط الإنسان فى بئر تخترق الكرة الأرضية وتمر من مركزها فسوف يتأرجح فى داخل البئر من طرف إلى آخر بلا توقف ، وسوف يستغرق ٨٤ دقيقة لقطع المسافة بين طرفى البئر فى كل مرة

المعلم : لِمَ يا فصيح ؟

الفصيح : أولاً للسرعة المذهلة التى تنطلق بها الرصاصة ، وثانيًا لدرجة الحرارة الكبيرة الناتجة عن احتكاك القذيفة المنطلقة بالهواء ، وعندئذ أشفق التلاميذ على معلمهم المحبوب من الكلام الموضوعى الذى قاله الفصيح ورمقوه بنظرات من شفقة وعطف !

ولكن المعلم الواثق قال : علام الدهشة ، وقد حدث ذلك بالفعل لطيار فرنسى كان يحلق على ارتفاع كيلو مترين ، حيث شاهد شيئًا صغيرًا يتحرك على مقربة من وجهه ، وما كان من الطيار إلا أن التقط ذلك الشيء بيده ، ترى ما هذا الشيء الغريب ؟ هل هو حشرة ؟ هل هو طائر صغير ؟ هل هو ... هل هو ... إنه رصاصة منطلقة !

الفصيح : ومادام ذلك حدث فعلاً ؟ فما هو تفسيره العلمى ؟.

المعلم : إن الرصاصة لا تبقى دائمًا منطلقة بسرعتها الابتدائية التى تتراوح بين ٨٠٠ و ٩٠٠ متر / ث ، إذ نتيجة لمقاومة الهواء ، تقلل الرصاصة من سرعتها تدريجيًا ، وعند نهاية طريقها تهبط سرعتها إلى ٤٠ متر / ث فقط ، وبمثل هذه السرعة الأخيرة كانت تطير الطائرات فى ذلك الوقت .

الفصيح : معنى هذا أنه يمكن أن تتساوى سرعة الرصاصة المنطلقة مع سرعة الطائرة .

المعلم : نعم ، ستصبح الرصاصة بالنسبة للطيار ساكنة أو متحركة حركة بطيئة للغاية ، وسوف لا يتعرض الطيار إلى أى خطر إذا ما التقط الرصاصة بيده .

الفصيح : وماذا عن الحرارة الناجمة عن احتكاك الرصاصة بالهواء ؟ .

المعلم : لقد حمى القفاز الذى كان يرتديه الطيار يده من الحرارة الناجمة عن الاحتكاك .

الفصيح : ولكن إذا أمكن للرصاصة فى ظروف معينة أن تصبح عديمة الضرر ، فهل يمكن حدوث حالة عكسية ؟

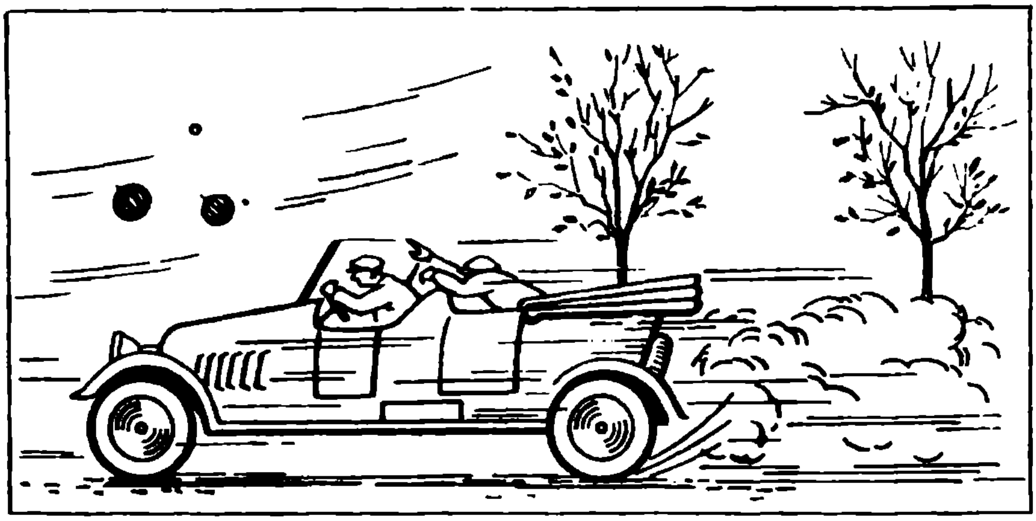
المعلم : تقصد هل يمكن أن يؤدى الجسم « الساكن » المرمى بسرعة بطيئة إلى حدوث أعمال تدميرية .

الفصيح : نعم هو ما قصدت .

المعلم : لنستمع إلى هذه القصة ، أثناء سباق السيارات الذى جرى فى عام ١٩٢٤ بين مدينتين سوفيتيتين ، رحب فلاحو القرى القوقازية بالسيارات المارة بالقرب منهم ، وعبروا عن ترحيبهم بقذف المتسابقين بالبطيخ والشمام والتفاح . وقد ظهر بعد ذلك أن تأثير تلك الهدايا البسيطة كان تأثيرا غير مستحب بالمرة ، إذ عمل البطيخ والشمام على تشويه جسم السيارة وتحطيمه ، أما التفاح فقد أصاب المتسابقين بجروح خطيرة .

الفصيح : وما السبب فى أن تلك الفاكهة الغضة تحدث كل ذلك الأثر ؟.

المعلم : لقد أضيفت سرعة السيارة إلى سرعة البطيخة أو الشمامة أو التفاحة المرمية ، وحولتها إلى قذائف خطيرة مدمرة ، انظر الشكل رقم (٢٤) .



شكل رقم (٢٤) إن تأثير البطيخة المرمية من الأمام على سيارة منطلقة بسرعة ، لا يقل عن تأثير « القذيفة »

الفصيح : وهل الطاقة الحركية للبطيخة مثلاً تقترب من الطاقة الحركية للرصاصة ؟.

المعلم : بل تماثلها ، فالطاقة الحركية للبطيخة التى تزن ٤ كجم مثلاً هى نفسها بالنسبة للرصاصة التى تزن ١٠ جم ، والتى قذفت بها السيارة المنطلقة بسرعة ١٢٠ كم / ساعة ، ولكن فى مثل هذه الظروف ، لا يمكن مقارنة التأثير الصدمى للبطيخة بتأثير الرصاصة ، لأن صلادة البطيخة أقل كثيرًا من صلادة الرصاصة .

والأشد طرافة من ذلك ـ يافصيح ـ أنه مع تطور صناعة الطائرات النفاثة

السريعة تكررت حوادث تصادمها مع الطيور الكاسرة ، الأمر الذى أدى مرارًا إلى إصابة الطائرات بعطل بل وإلى سقوطها وتحطمها .

الفصيح : كيف يمكن لطائر صغير أو كبير أن يكون على هذه الدرجة من الخطورة بالنسبة لطائرة ضخمة ؟ ألا يبدو هذا غريبًا ؟!.

المعلم : لا توجد غرابة ، لأنه عندما تبلغ سرعة الطائرة حدًّا يتراوح بين ٣٠٠ و ٥٠٠ متر / ث ، يمكن لجسم الطائر أن يخترق صفائح كابينة الطيار أو زجاجها ، أما عندما يصيب منفث المحرك ، فإنه يؤدى إلى توقفه عن العمل ، وفى عام ١٩٦٤ وقعت حادثة تصادم مماثلة لأحد رواد الفضاء الأمريكيين عندما كان يتدرب على متن طائرة نفاثة ، أودت بحياته ، ومما يضاعف من خطورة التصادم أن الطيور الكاسرة لا تخاف الطائرات ولا تتنحى عنها جانبًا .

شذوذ .. مغناطيسى !

دخل المعلم ، وكان موضوع الدرس « البوصلة : تركيبها ، واستخدامها » وأثناء الشرح أراد أن يثير مع تلاميذه المسألة الطريفة التالية :

المعلم : لقد اعتدنا على التفكير بأن أحد طرفى الإبرة المغناطيسية يشير إلى الشمال دائمًا بينما يشير الطرف الآخر إلى الجنوب ، ولكن فى أى مكان من الكرة الأرضية يشير كلًا من طرفى الإبرة المغناطيسية إلى الشمال ؟.

الفصيح : إنه سؤال غير معقول بالمرة .

المعلم : وإليك سؤالاً آخر يا فصيح ، فى أى مكان من الكرة الأرضية يشير كلًا من طرفى الإبرة المغناطيسية إلى الجنوب ؟.

الفصيح : أؤكد لك ـ أستاذى ـ أن هذين المكانين لا ولن يوجدا على سطح الكرة الأرضية .

المعلم : بل هما موجودان بكل تأكيد .

الفصيح : كيـــف ؟!

المعلم : إذا علمت أن قطبى الأرض المغناطيسين لا ينطبقان مع قطبيها الجغرافيين ، فسوف تعرف من تلقاء نفسك عن أى مكانين من الكرة الأرضية

يجرى الحديث فى هذه المسألة أى إلى أى اتجاه ستشير إبرة البوصلة الموضوعة على القطب الجغرافى الجنوبى ؟

الفصيح : لا أستطيع أن أعرف .

المعلم : سيكون أحد طرفى الإبرة المغناطيسية متجهًا نحو أقرب قطب مغناطيسى ، وسيتجه الطرف الآخر فى الاتجاه المعاكس ، ولكن مهما كان الاتجاه الذى سنبتعد فيه عن القطب الجغرافى الجنوبى فإننا سنجد أنفسنا سائرين نحو الشمال .

الفصيح : كيف هذا ؟! إن هذا محض تصوير غير معقول .

المعلم : لا يا فصيح . والسبب بسيط وهو أنه لا يوجد أى اتجاه آخر يبدأ من القطب الجغرافى الجنوبى حيث لا يحيط به إلا الشمال ، وهذا يعنى أن كلا طرفى الإبرة المغناطيسية الموضوعة هناك سيشيران إلى الشمال .

الفصيح : وأعتقد أن نفس الشيء يحدث بالنسبة لكلا طرفى الإبرة المغناطيسية الموضوعة على القطب الجغرافى الشمالى ؟.

المعلم : نعم ، إنهما سيشيران حتمًا إلى الجنوب .

الفصيح : ياله من شذوذ مغناطيسى ! .

لو عُرف السبب ... !

دخل المعلم ، وكان موضوع الدرس « المغناطيس الكهربى : تركيبه ، وكيفية عمله » ، وبعد الشرح قال : إن قوة المغناطيس الكهربى تستخدم أحيانًا للقيام ببعض الخدع ، ويمكن بسهولة تصور السر فى تلك الخدع التى يمكن القيام بها بمساعدة تلك القوة الخفية ، وقد لفتت هذه العبارة نظر الفصيح وذكرته بواقعة كان قد رآها وأدهشته ولم يجد لها تفسيرا ، فهبَّ واقفًا وقال : أستاذى لقد شاهدت حادثة حيرتنى ولم أجد لها تفسيرًا .

المعلم : ما هى ؟.

الفصيح : كنت أتجول ذات مرة مع بعض زملائى فى إحدى دور الملاهى ، وإذا (بالساحر) فى إحدى قاعاتها يضع على المسرح صندوقًا حديديا صغيرًا ركبت أطرافه بقلابات وله مقبض مثبت على الغطاء ، ثم دعا شخصًا قويا من المتفرجين

إلى المسرح . وقد لبى دعوته شاب قوى البنية وصعد إلى المسرح بنشاط وحيوية وهو يبتسم بتهكم ، ثم وقف بالقرب من (الساحر) حيث سأله الأخير :

ـ هل أنت قوى جدًّا ؟.

ـ نعـــم .

ـ وهل أنت واثق من قوتك دائمًا ؟.

ـ دائمًا ؟.

ـ إنك مخطئ ، لأننى أستطيع فى لحظة واحدة أن أسلبك قوتك فتصبح بعدها ضعيفًا كالطفل الصغير .

ـ لا تستطيع .

ـ تفضل هنا ، وارفع هذا الصندوق .

وانحنى الشاب ورفع الصندوق ، ثم سأل (الساحر) ساخرًا : أهذا كل ما فى الأمر ؟.

فأجابه (الساحر) تمهل قليلاً . ثم تظاهر بالجد وأومأ بإشارة آمرة قال بعدها بلهجة الواثق : إنك الآن أضعف مما تتصور ، حاول أن ترفع الصندوق مرة أخرى .

وبدون أن يهتم الشاب القوى (بالساحر) حاول رفع الصندوق مرة ثانية ، ولكن الصندوق أبدى فى هذه المرة مقاومة شديدة ، وبغض النظر عن الجهود المستميتة التى بذلها الشاب ، ظل الصندوق ثابتًا وكأنه تسمَّر فى مكانه ، وحاول الشاب وحاول ولكن جهوده كلها ذهبت هباء ، وبعد أن أجهده الإعياء كف عن المحاولة .

المعلم : إن سر (السحر) الذى مارسه (الساحر) بسيط جدًا ، لقد كانت قاعدة الصندوق الحديدية موضوعة على منصة هى فى الحقيقة عبارة عن قطب لمغناطيس كهربى قوى جدًا ، وعند عدم وجود تيار كهربى يسهل رفع الصندوق ، ولكن ما إن يمر التيار فى ملف المغناطيس الكهربى فإنه يصعب رفع الصندوق تمامًا حتى من قبل نفر من الرجال الأشداء .

صدق أو لاتصدق .. يسقط الجسمان الخفيف والثقيل معًا فى نفس اللحظة !!

دخل المعلم ، وكان موضوع الدرس « قانون السقوط الحر » . وقد مهَّد لشرح هذا القانون بقوله : اعتقد قدامى فلاسفة الإغريق وعلى رأسهم أرسطو أن الجسم الأكبر كتلة يصل إلى سطح الأرض قبل الجسم الأقل منه كتلة عند اسقاطهما معًا من ارتفاع واحد .

الفصيح : وهل هناك شك فى ذلك . إن ذلك يبدو منطقيًا لأننا نعرف أن الكتلة هى مقدار ما يحتويه الجسم من مادة والجسم الأكبر يحتوى مادة أكبر من تلك التى يحتويها الجسم الأصغر ، ونعرف أيضًا أنه كلما زادت كتلة الجسم زادت قوة جذب الأرض له مما يؤدى إلى زيادة سرعة سقوطه ومن ثم فإن الجسم الثقيل يسقط فعلاً قبل الجسم الخفيف مادام قد سقطا معًا من نفس الارتفاع .

المعلم : إن ذلك يبدو منطقيًا فعلاً يا فصيح ، ولكن التجربة العملية تؤكد خطأه .

الفصيح : ومن الذى قام بهذه التجربة ؟

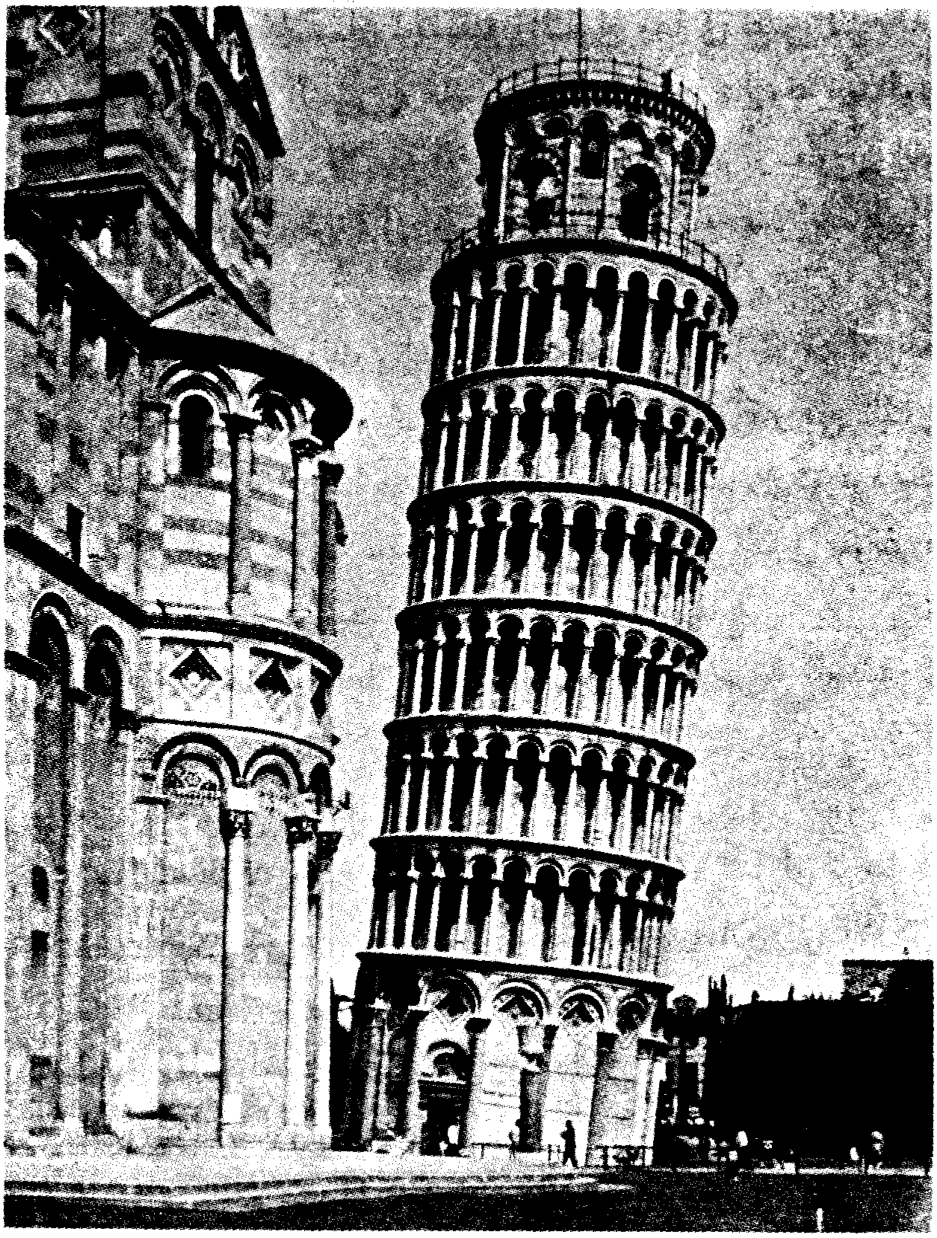
المعلم : كان جاليليو يؤكد خلافًا لما كان يعتقد أرسطو ، أننا لو تركنا ثقلين مختلفين ليسقطا فى لحظة واحدة من ارتفاع واحد ، فإنهما سيصلان إلى الأرض فى وقت واحد .

الفصيح : نعلم أن الأساتذة كانوا ينظرون إلى آراء أرسطو فى ذلك الوقت نظرة احترام وتقديس ، فهل تقبلوا بسهولة ما زعمه جاليليو ؟

المعلم : لقد أصر الأساتذة على أن هذا الزعم مجرد هراء وقالوا : « لا يمكن أن يصدق أحد ، غير الحمقى ، أن الريشة وقنبلة المدفع يمكنهما أن يسقطا إلى أسفل فى الفضاء بنفس السرعة ! » . بل قد رأوا فيما نادى به جاليليو فرصة لكشف سخفه ولإلباسه ثوب الخزى والعار إلى الأبد ، إنهم سوف يضطرونه إلى أن يكشف نظرياته الحمقاء أمام كل محب للعلم .

الفصيح : وهل قبل جاليلو التحدى ؟

المعلم : بل سعد به ، وضرب لخصومه موعدا ، وكان اللقاء عند برج بيزا المائل ليثبت صحة ما نادى به عمليا . (شكل رقم ٢٥) .



شكل رقم (٢٥) برج بيزا المائل الذى أجرى من فوقه
جاليليو تجربته التاريخية

الفصيح : وماذا حدث ؟

المعلم : فى اليوم المحدد للتجربة لبس الأساتذة أرديتهم المخملية الطويلة وتوجهوا إلى البرج ، وكان طلبة جامعة بيزا وكثير من سكان المدينة قد سبقوهم إلى هناك .

الفصيح : ولِمَ كل هؤلاء ؟!

المعلم : ليشهدوا (الإعدام) العلمى لجاليليو ، لرجل تجرأ وأتى بما يخالف ما نادى به أرسطو والقدماء !

الفصيح : إننا نعرف أن هناك فارقًا زمنيا بعيدًا بين عصرى أرسطو وجاليليو يقدر بنحو ٢٠ قرنًا ، فهلاً حاول أحد من العلماء خلال تلك الحقبة الطويلة أن يضع رأى أرسطو فى السقوط الحر موضع التجريب العملى ؟!

المعلم : لم يحاول أحد قط ، قبل جاليليو ، أن يتأكد ـ عمليًا ـ من صحة تلك الحقيقة الخاصة بسقوط الأجسام .

الفصيح : آسف أستاذى لقد قاطعتك ، أكمل ماذا حدث .

المعلم : ما إن شرع جاليليو فى ارتقاء درج البرج المائل ، حتى أخذ النظارة يصيحون به ويستهزئون ، وكان يحمل فى إحدى يديه ثقلاً وزنه عشرة أرطال وفى اليد الأخرى ثقلاً وزنه رطل واحد ، وحانت اللحظة المرتقبة ، ويالها من لحظة !. وأرسل جاليليو الثقلين من قمة البرج ، مصحوبًا بصيحة استهزاء ثم تبعتها همهمة تعجب ، فقد حدث فعلاً ما لا يمكن تصديقه .

الفصيح : ما الذى حدث بالله عليك أستاذى ؟

المعلم : سوف تعرف النتيجة فى الحصة المقبلة .

الفصيح : لا أستطيع على ذلك صبرًا .

المعلم : الذى حدث ـ يا فصيح ـ أن الثقلين قد بدءا معاً من قمة البرج وسقطا معًا من السكون وقطعا نفس المسافة فى نفس الفترة الزمنية ، فلابد وأنهما تحركا بعجلة منتظمة واحدة أطلق عليها جاليليو « عجلة الجاذبية الأرضية » .

الفصيح : أهى التى نسميها الآن « عجلة السقوط الحر »؟.

المعلم : أجل يا فصيح .

الفصيح : ولكن هذه النتيجة تكاد تخرج عن حدود المعقول ، إذ لو ألقينا حجرًا وريشة طائر مثلاً فى نفس الوقت ومن نفس الارتفاع فإنهما يسقطان معًا ؟! إن هذا فعلاً شىء غير معقول ولا نكاد نصدقه حتى لو رأيناه بأعيننا .

المعلم : لا يا فصيح . أنت مخطىء .

الفصيح : لا أفهم ..

المعلم : إن الحجر وريشة الطائر لا يسقطان معًا ، وإنما يصل الحجر إلى الأرض قبل الريشة .

الفصيح : لقد حيرتنى أستاذى . ألا ترى أن هذا يتعارض والنتيجة التى توصل إليها جاليليو ؟!

المعلم : لا يوجد تعارض .

الفصيح : كيف ؟!

المعلم : علل جاليليو ذلك بأن ريشة الطائر تلاقى مقاومة (دفعًا) من الهواء أكبر مما يلاقيه الحجر[١] .

الفصيح : وهل إذا تغلبنا على مقاومة الهواء فإن الجسمين يسقطان معًا ؟

المعلم : أجـــل .

الفصيح : وهل يمكننا التحقق من ذلك عمليًا ؟

المعلم : إذا وضعت قطعة نقود معدنية وريشة طائر فى أنبوبة طويلة مخلخلة من الهواء ، فإنك عندما تضع الأنبوبة فى وضع رأسى تجد أن قطعة النقود وريشة الطائر يصلان معًا فى نفس اللحظة إلى الطرف السفلى للأنبوبة ، أى أنهما سقطتا سقوطًا حرًا بنفس العجلة المنتظمة . (شكل رقم ٢٦) .

الفصيح : وهل يمكننا التغلب على مقاومة الهواء دون خلخلته ؟.

المعلم : يمكن ، وذلك عن طريق تثبيت حجمى الجسمين الساقطين فيه .

وجبة فى مطبخ ... فقد وزنه !!

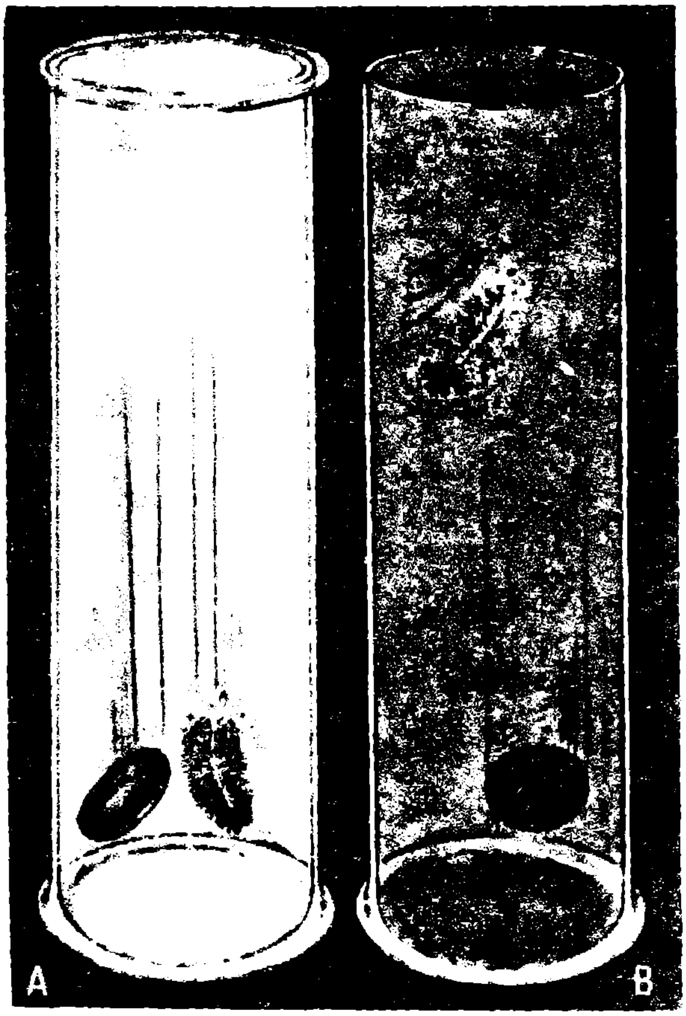
دخل المعلم ، وكان موضوع الدرس « غزو الفضاء » . وبعد أن انتهى من شرحه وهمَّ بالخروج من الفصل لحق به الفصيح ليسأله سؤالاً كان يلح عليه .

الفصيح : أريد أن أعلم ـ أستاذى ـ كيف تكون الحياة فى مكان عديم الوزن ؟!

المعلم : هذا سؤال هام جدًا يا فصيح ، وكثيرًا ما يدور فى أذهان الكثيرين من

---

(١) نظرًا لأن الدفع يتوقف على حجم الجسم وكثافة الهواء ، فإنه ينبغى أن يكون للجسمين (الريشة والحجر) حجمان مختلفان ، وفى حالتنا هذه لابد أن يكون حجم الريشة أكبر حتى تلقى دفعًا أكبر .



شكل رقم (٢٦) : (أ) القطعة المعدنية والريشة تسقطان معًا فى أنبوبة مفرغة من الهواء
(ب) فى أنبوبة فيها هواء

دارسى علم الفيزيقا ، لذا ، ولكى تكون الفائدة أعم ، فلنرجئ الإجابة عليه حتى نلتقى بجميع زملائك فى لقاء قريب مقبل إن شاء الله .

ولما جاء الموعد المرتقب ، قال المعلم لتلاميذه : لقد سألنى أخوكم الفصيح سؤالاً يتعلق بكيفية الحياة فى مكان فقد وزنه ، وها ... وقبل أن يتم المعلم حديثه صاح التلاميذ ثناء واطراءً على زميلهم الذى كثيرًا ما يثير من الأسئلة ويطرح من القضايا ما يستهدف الإجابة على علامات استفهام كبيرة تدور فى أذهانهم .

وبعد أن هدأ التلاميذ ، واصل المعلم حديثه : ... ما عبرتم عنه يوضح اتفاقنا

على أهمية الإجابة على السؤال المثار أو القضية المطروحة ، وفى معرض الإجابة لا أجد خيرًا من أن أقرأ عليكم ما ورد فى الجزء الثانى من كتاب « الفيزيقا المسلية » لمؤلفه الروسى « ياكوف بيريلمان » بهذا الخصوص ، والذى ورد فيه حوار بين مجموعة من العلماء الأصدقاء أثناء تناولهم طعام إفطارهم فى مطبخ عديم الوزن أثناء قيامهم بإحدى الرحلات الفضائية .

قال أحد المشتركين فى الرحلة « س »[1] مخاطبا مرافقيه : أيها الأصدقاء ، إننا لم نتناول طعام فطورنا بعد ، وإذ كنا قد فقدنا وزننا ونحن فى داخل القذيفة فهذا لا يعنى أننا قد فقدنا شهيتنا أيضًا ! إننا لا نستطيع على الطعام صبرًا ، وعلى العموم سأعد لكم طعامًا للإفطار عديم الوزن ! لأنه سيتكون بلا شك من أخف أصناف الطعام فى العالم على الإطلاق .

وبدون انتظار جواب صديقيه بدأ « س » فى إعداد الطعام . وعندما كان يحاول رفع سدادة دورق الماء الكبير تمتم قائلًا : يبدو أن دورق الماء فارغ ، ولكن منظره هذا لن يخدعنى لأننى أعرف السبب الذى جعله يبدو خفيفًا إلى هذه الدرجة . وها أنذا قد رفعت السدادة فليسمح الدورق بسكب الماء عديم الوزن فى القدر !.

وأمال « س » دورق الماء فى مختلف الاتجاهات ، ولكن الماء مع ذلك لم ينسكب منه . وهنا أتى الصديق « ص » لمساعدته وهو يقول : « هوِّن عليك يا صديق يجب أن تفهم أن الماء الموجود فى ظروف انعدام الوزن ، كما هى الحال بالنسبة لنا ، لن ينسكب من الدورق وعليك أن تصبه برج الدورق كما تصب الشراب الكثيف » .

ولم يطل « س » التفكير وأخذ يضرب قاعدة الدورق المقلوب براحة يده عدة ضربات ، ولكن حدثت مفاجأة !

الفصيح : ماذا حدث ؟

المعلم : تكونت عند عنق الدورق فى الحال كرة منتفخة من الماء بحجم قبضة اليد .

الفصيح : وماذا فعل « س » ؟

---

(١) سوف نرمز للأصدقاء الثلاثة المشتركين فى هذه الرحلة بالرموز « س » و « ص » و « ع » .

المعلم : صرخ مندهشًا : ماذا حدث للماء ؟ أرجوكما يا صديقى أن تفسرا لى سبب هذه الظاهرة .

فأجابه « ص » : إنها قطرة يا عزيزى « س » قطرة ماء عادية ، إن القطرات يمكن أن تكون كبيرة جدًا فى الأماكن التى تنعدم فيها الجاذبية ، إذ أن السوائل لا تأخذ شكل الإناء الذى توضع فيه ولا تتدفق على هيئة سيل إلا بتأثير الجاذبية فقط ، أما هنا فلا وجود للجاذبية ومن ثم ترك السائل لتأثير قواه الذرية الداخلية مما جعله يأخذ شكلًا كرويا كشكل قطرة الزيت فى تجربة بلاتو المشهورة(١) . فردَّ « س » بإنفعال : لا تهمنى هذه التجربة أو سواها ، وإنما الذى يهمنى أن يغلى الماء لأطهى به الحساء ، وأؤكد لك أن أية قوى ذرية لن تمنعنى من ذلك .

وبدأ « س » بنفض الماء بعنف فوق القدر التى تحوم فى الهواء ، ولكن كل شىء كان ضده على ما يبدو ، إن قطرات الماء الكبيرة زحفت إلى أعلى القدر بمجرد ملامستها لها ، ولم ينته الأمر عند هذا الحد ، بل جرى الماء من جدران القدر الداخلية منتقلًا إلى الجدران الخارجية وسرعان ماأصبحت القدر مغلفة بطبقة سميكة من الماء ، ولم تكن هناك أية امكانية لغلى الماء بهذا الشكل .

وعندئذ قال « ص » مخاطبًا « س » الحانق بصوت هادئ : إن هذه تجربة طريفة تثبت مدى فاعلية قوة التماسك وتأثيرها ، لا تقلق يا « س » فالأمر ما هو إلا عملية تبلل الأجسام الصلبة بالسوائل ، إلا أن الجاذبية فى هذه الحالة لا تعرقل تطور هذه العملية إلى أقصى حد .

واعترض « س » على ذلك قائلًا : مع مزيد الأسف ، فإن الجاذبية لا تعرقل هذه العملية هنا ! ولكن إن كانت هذه عملية تبلل أو غيرها من العمليات الأخرى فهذا لا يهمنى ، إن الذى يهمنى هو أن أجعل الماء يغلى فى داخل القدر وليس من حواليها ، يالها من حالة عجيبة ! إن أى طاه فى العالم لا يمكن أن يوافق على أن يطهى الطعام فى مثل هذه الظروف على الاطلاق .

وهنا تدخل الصديق « ع » فى الحديث ، وقال بلهجة مهدئة : إنك تستطيع عرقلة عملية التبلل بسهولة إذا كانت تزعجك إلى هذا الحد ، تذكر يا « س » أن

---

(١) سوف يأتى الحديث عن هذه التجربة الطريفة فى الفصل الثالث .

الماء لا يبلل الأجسام التى تدهن ولو بطبقة رقيقة من الشحم ، ادهن القدر من الخارج بطبقة من الشحم وسترى أن الماء سيبقى بداخلها .

وما أن سمع « س » هذا حتى تهلل وجهه من الفرح ، وقال وهو ينفذ نصيحة صديقه « ع » مرحى ! هذا هو العلم الحقيقى .

ثم بدأ بعد ذلك بغلى الماء على شعلة مصباح الغاز ، ولكن كل شىء وقف ضده أيضًا وعاكسه ، حتى فتيلة المصباح وكأنها تمنعت عن الاشتعال وتمردت عليه ، حيث اشتعلت بلهب ضئيل لمدة نصف دقيقة ثم انطفأت لسبب مجهول .

الفصيح : وهل تمكن من إشعالها فى النهاية ؟

المعلم : حاول « س » بكل صبر وأناة أن يجعل الفتيلة تعاود الاشتعال بيد أن جهوده كلها ذهبت أدراج الرياح !

الفصيح : وماذا فعل إذن ؟

المعلم : استغاث « س » اليائس بصديقيه وناداهما متسائلاً : « ص » ، « ع » هل من وسيلة لإشعال فتيلة المصباح العنيدة طبقًا لما تفرضه عليها قوانين الفيزيقا وأنظمة شركات الغاز ؟!

وهنا انبرى له « ع » موضحًا : ولكن لا يوجد هنا أى شىء غريب أو غير متوقع ، إن هذه الفتيلة تشتعل كما يراد منها بالضبط طبقًا لقوانين الفيزيقا ، أما فيما يتعلق بشركات الغاز فأعتقد أنها كانت ستفلس تمامًا لو انعدمت الجاذبية .

فأجابه « س » مستوضحًا : ماذا تعنى ؟

فاستطرد « ع » : ... إنك تعلم بأنه عند الاحتراق يتكون غاز ثانى أكسيد الكربون وبخار الماء وهما من الغازات التى لا تحترق ، وعادة لا تبقى نواتج الاحتراق هذه بقرب الشعلة بالذات ، لأن تيار الهواء النقى يطردها إلى أعلى لأنها أخف منه نتيجة لسخونتها ، ولكن هنا لا توجد جاذبية ، لذا فإن نواتج الاحتراق هذه تبقى فى أماكن تكونها وتحيط الشعلة بطبقة من الغازات التى لا تحترق وتمنع وصول الهواء النقى إليها ، ولهذا السبب فإن الفتيلة هنا تشتعل بضآلة ثم تنطفىء بسرعة وعلى هذا الأساس يقوم عمل طفايات الحريق حيث يحاط اللهب بغازات لا تحترق .

وهنا قاطعه « س » قائلاً : أفهم من هذا أنه لولا وجود الجاذبية الأرضية لما كنا

بحاجة إلى فرق إطفاء الحريق على سطح كوكبنا لأن الحريق سينطفئ من نفسه مختنقا بأنفاسه ؟

فأجاب « ع » : هذا حق ، أما الآن ، فلطهى الطعام اشعل الفتيلة مرة ثانية وانفخ الشعلة ، وأرجو أن نتمكن أنا و « ص » من إيجاد جاذبية اصطناعية وجعل الفتيلة تشتعل كما يحدث على سطح الأرض .

وهذا ما تم بالضبط ، حيث أشعل « س » الفتيلة مرة أخرى ، وبدأ بطهى الطعام وهو يتتبع ـ بشماته ـ محاولات « ص » و « ع » نفخ الشعلة وترويحها على التوالى لإيصال الهواء النقى إليها بصورة مستمرة ، أما « س » فقد كان يعتقد فى قرارة نفسه بأن صديقيه وعلمهما هما المسئولان عن كل هذه المشاكل التى تواجهه ! ، لذا هذرم قائلاً : إنكما تقومان إلى حد ما بدور مدخنة المصنع وذلك بالابقاء على الجاذبية ، إنى أرثى لحالكما يا صديقى ، ولكننا إذا أردنا أن نتناول فطورًا ساخنًا ، علينا أن نخضع لمبادىء الفيزيقا وقوانينها !.

ومضى على هذه العملية ربع ساعة ، ونصف ساعة ، وساعة ، و ... ولم يغل الماء الذى بالقدر ولم يبد عليه أنه سيغلى !

الفصيح : ولكن هل غلا فى النهاية ؟

المعلم : ستعرف ذلك فى اللقاء المقبل إن شاء الله يا فصيح .

الفصيح (ومعه كل التلاميذ) : بل الآن ، نرجوك أستاذنا .

المعلم : طلب الصديقان « ص » و « ع » من صديقهما « س » أن يتذرع بالصبر ، وخاطباه قائلين : إنك تعلم بأن الماء العادى الذى له وزن يسخن بسرعة ـ أتدرى لماذا ؟ لسبب واحد فقط وهو اختلاط طبقاته المختلفة ، حيث تقوم الطبقات الباردة العليا بإزاحة الطبقات السفلى الساخنة لأنها أخف منها ، ونتيجة لذلك ترتفع درجة حرارة السائل أجمعه بسرعة ، هل استطعت مرة أن تسخن الماء من أعلى وليس من أسفل ، لعلك لم تستطع لأن طبقات الماء المختلفة لن تختلط مع بعضها البعض لأن الطبقات العليا الساخنة سوف تبقى فى محلها ولا تتحرك ، إن موصلية الماء للحرارة ضئيلة جدًا ، إذ يمكن تسخين طبقات الماء العليا إلى درجة الغليان بينما نجد فى طبقاته السفلى قطعًا من الجليد غير الذائب !.
أما فى عالمنا هذا ، عالم انعدام الوزن ، فليست هناك أية أهمية للجهة التى يسخن

منها الماء لأن طبقات الماء المختلفة لن تختلط مع بعضها فى داخل القدر ، ويجب أن يسخن الماء ببطء شديد ، وإذا أردت الإسراع فى عملية التسخين ، فيجب عليك أن تقوم بتحريك الماء باستمرار .

وحذر « ع » « س » طالبًا منه عدم تسخين الماء إلى ١٠٠° م والاكتفاء بتسخينه إلى درجة تقل عن ذلك بقليل لأنه عند تسخين الماء إلى ١٠٠° م يتكون بخار كثير يكون له فى هذه الحالة وزن نوعى يساوى الوزن النوعى للماء وكلاهما يساوى صفرًا ، وسوف يختلط هذا البخار مع الماء وينتج عن اختلاطهما رغوة متجانسة وبعد هذا التحذير حدثت مفاجأة .

الفصيح : ماذا حدث ؟

المعلم : عندما فتح « س » أحد الأكياس التى كان بها حمصاً ونفضه بهدوء ، تطايرت حبات الحمص فى الهواء وأخذت تحوم فى جو القذيفة بلا توقف مصطدمة بالجدران ومرتدة عنها دون توقف ، وهكذا كانت حبات الحمص « الطائرة » على وشك أن تسبب للرحلة كارثة مروعة ، فقد سحب « ع » أثناء تنفسه إحداها إلى داخل حنجرته مصادفة ، فسعل بشدة وأوشك على الاختناق .

الفصيح : وهل تمكن الرواد من التغلب على هذا الخطر ؟

المعلم : واظب الأصدقاء الثلاثة على اقتناص حبات الحمص « الطائرة » .

الفصيح : وكيف تم لهم اقتناصها ؟

المعلم : بشبكة خاصة كان « س » قد أعدها لمثل هذا الغرض .

الفصيح : المهم هل تم طهى الطعام ؟!

المعلم : لم تكن عملية الطهى سهلة فى مثل هذه الظروف ، فقد كان « س » على حق عندما أكد لزميليه بأن أمهر الطهاة يعجزون عن الطهى هنا ، وقد حدثت بعد ذلك مضايقات كثيرة .

الفصيح : مثل ماذا ؟

المعلم : مثل الصعوبة التى واجهتهم عند « تحمير » قطع اللحم ، إذ كان لابد من تثبيت تلك القطع باستمرار بواسطة الشوكة وإلا لكانت أبخرة السمن المتكونة تحت قطع اللحم ستدفع بها إلى أعلى دون « تحمير » .

الفصيح : إلى أعلى ؟!

المعلم : هذا إذا جاز لنا أن نستخدم كلمة « أعلى » ، حيث لايوجد فى مثل تلك الظروف « أعلى » أو « أسفل » .

الفصيح : كانت هناك صعوبة بالغة فى طهى الطعام ، فهل كانت هناك صعوبة كذلك فى تناوله ؟

المعلم : لقد كانت عملية تناول الطعام أصعب بكثير من عملية إعداده !

الفصيح : كيــف ؟

المعلم : لقد بدت عملية تناول الطعام بمظهر غريب فى هذا المكان الذى فقد وزنه إذ تعلق الأصدقاء الثلاثة فى الهواء بأوضاع مختلفة دون أن يفقدوا حيويتهم ، وكانت رؤوسهم تصطدم ببعضها البعض فى كل دقيقة .

الفصيح : ألم يتمكنوا من الجلوس ؟!

المعلم : ليست هناك فائدة - بالطبع - ترجى من وجود كراسى أو أرائك فى عالم تنعدم فيه الجاذبية .

الفصيح : وهل من صعوبات أخرى ؟

المعلم : تمثلت الصعوبة الحقيقية فى عدم إمكانية صب الحساء عديم الوزن فى الأطباق ، وعندما حاول « س » أن يفعل ذلك ، كان على وشك أن يضحى بجهوده التى بذلها فى الصباح ناسيًا أن الحساء لا وزن له ، ولكن نظرًا لشدة جوعه ضرب بيده قاعدة القدر المقلوب بحنق ليطرد منها الحساء العنيد ، وأخيرًا خرجت من القدر قطرة كروية كبيرة جدًّا،وهى عبارة عن حساء مكوَّر !. وكان على « س » - بالضرورة - أن يصبح مثل البهلوان لكى يقبض على الحساء الذى حضّره بصعوبة بالغة ويعيده ثانية إلى القدر .

كذلك كانت هناك صعوبة أخرى ، وهى أن محاولة استخدام الأصدقاء للملاعق ذهبت أدراج الرياح .

الفصيح : لِمَ ؟!

المعلم : لأن الحساء بلل الملاعق جميعها حتى الأصابع وتدلى منها مثل حجاب صلب .

الفصيح : وماذا فعلوا ؟

المعلم : دهنوا الملاعق بالسمن لكى يمنعوا حدوث التبلل .

الفصيح : وهل أفادت هذه العملية ؟

المعلم : لم تفد بالطبع شيئًا ، إذ تكوَّر الحساء على الملاعق ولم تكن هناك أية إمكانية لإيصاله إلى الفم بسلام .

الفصيح : وهل تمكنوا من حل هذه المشكلة ؟ كأنى أراهم وقد سال لعابهم دون جدوى من إشباع حاجتهم من الطعام أو حتى « بل » ريقهم !

المعلم : تمكن « ع » فى نهاية الأمر من أن يجهز أنابيب من الورق المشمع استطاعوا بواسطتها من تناول الحساء العنيد بسحبه إلى الفم عن طريق المص .

الفصيح : تقول عن طريق المص ؟!

المعلم : أجل .

الفصيح : هل يمكن شرب السوائل فى الوسط الذى تنعدم فيه الجاذبية بطريقة المص ؟

المعلم : ولِمَ لا ؟!

الفصيح : إن الهواء الموجود داخل القذيفة المنطلقة يكون عديم الوزن ، ومن ثم لا ضغط له ، وفى غياب الضغط لايمكن الشرب عن طريق مص السائل وسحبه إلى داخل الفم .

المعلم : هذا خطأ ، مع أنه يبدو منطقيًا يا فصيح .

الفصيح : لا أفهم !.

المعلم : إن فقدان الهواء لوزنه فى مثل هذه الظروف ليس له أى ارتباط بعدم وجود الضغط .

الفصيح : كيـــف ؟!

المعلم : لأن ضغط الهواء الموجود فى فراغ مسدود لا ينتج عن وزن الهواء ، وإنما عن محاولة الهواء ـ كغاز ـ التمدد إلى أقصى حد ، أما فى الفراغ المفتوح على سطح الأرض فتلعب الجاذبية الأرضية دور الجدران التى تحول دون هذا التمدد[1] .

---

(١) أصبحت مسألة تناول الطعام فى الفضاء الكونى مادة للدراسة الدقيقة والجادة عند الإعداد لرحلات كونية طويلة الأمد ، وقد تم صنع عجائن خاصة للتغذية موضوعة داخل أنابيب خاصة مثل معجون الأسنان . أما الماء الموجود على متن السفن الفضائية فيوضع فى خزانات خاصة يشرب منها رجال الفضاء =

نظرة .. من تحت الماء !

دخل المعلم ، وكان موضوع الدرس « انكسار الضوء » ، وبعد أن شرح قانونه تراءى للفصيح أن يسأله سؤالا طريفًا .

الفصيح : ماذا يكون عليه شكل العالم الخارجى إذا ما رمقناه بنظرة من تحت الماء ؟

المعلم : سيبدو غير طبيعى ، حيث أنه سيظهر للعين فى هذه الحالة متغيرًا ومشوهًا إلى حد يجعل من الصعب التعرف عليه .

الفصيح : زدنى إيضاحًا ، أستاذى .

المعلم : إذا ما غطسنا فى الماء وبدأنا من هناك بإلقاء نظرة على العالم الخارجي ، فإن شكل الغيوم المعلقة فى كبد السماء فوق رأسنا مباشرة سوف لا يتغير بتاتًا .

الفصيح : لماذا ؟

المعلم : لأن الشعاع العمودى لا ينكسر .

الفصيح : وماذا عن الأشياء الأخرى .

المعلم : تبدو الأشياء التى تسقط أشعتها على سطح الماء بزوايا حادة مشوهة بالنسبة للعين كما لو كانت منضغطة الارتفاع .

الفصيح : وهل يزداد هذا الانضغاط شدة كلما كانت زوايا سقوط أشعة الأشياء على سطح الماء حادة أكثر ؟

المعلم : بالطبع ، لأن كل الأشياء الموجودة خارج الماء يجب أن تنحصر فى ذلك المخروط الضيق تحت الماء وتختصر الزاوية ١٨٠° إلى ٩٧° أى إلى النصف تقريبًا ، ولابد من أن تكون الصور مشوهة فى هذه الحالة .

الفصيح : وماذا بالنسبة للأشياء التى تسقط أشعتها على سطح الماء بزاوية صغيرة ١٠° مثلا ؟

المعلم : تنضغط فى داخل الماء إلى درجة كبيرة لا تستطيع العين تمييزها تقريبا .

= بواسطة خراطيم ليِّنة . وفيما يتعلق بالطعام الصلب ، مثل الخبز واللحم ، فإنه يعبأ على هيئة قطع صغيرة يمكن دسها فى الفم مباشرة .

الفصيح : وماذا عن سطح الماء بالذات ؟

المعلم : يبدو فى غاية الغرابة .

الفصيح : لِمَ ؟!

المعلم : لأنه لا يبدو من تحت الماء مستويًا ، وإنما يظهر على هيئة مخروط ، وسوف يتراءى لك - يا فصيح - وكأنك تقف على قعر مخروط كبير جدًّا تميل جوانبه على بعضها البعض بزاوية أكبر من الزاوية القائمة بقليل (٩٧°) وسوف ترى أن الحافة العليا لهذا المخروط محاطة بحلقة ملونة بألوان قوس قزح : الأحمر والأصفر والأخضر والأزرق والبنفسجى .

الفصيح : ولكن ما سبب هذه الظاهرة ؟

المعلم : إن ضوء الشمس الذى يبدو أبيض يتألف - كما تعلم - من عدة ألوان مختلفة ، ولكل من هذه الألوان معامل انكسار خاص ومن ثم « زاوية حرجة » خاصة ونتيجة لوجود هذه الظاهرة فإننا عندما ننظر إلى شىء ما من تحت الماء نراه محاطًا بهالة مرقشة بألوان قوس قزح .

الفصيح : وما الذى يمكن رؤيته خارج حدود ذلك المخروط الذى يضم كل الأشياء الموجودة خارج الماء ؟ .

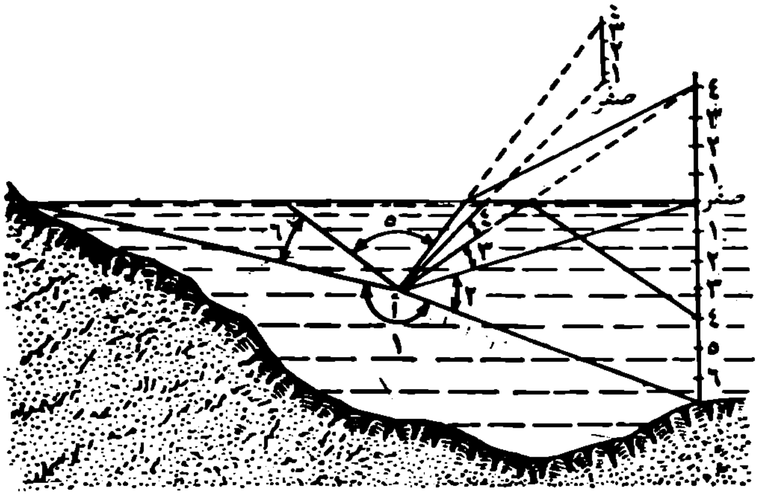
المعلم : فى خارج حدود المخروط المذكور ، يمتد سطح الماء اللامع الذى تنعكس فيه صور الأشياء الموجودة تحت الماء كما تنعكس فى المرآة تمامًا ، أما الأشياء التى يكون نصفها مغمورًا فى الماء والنصف الآخر فى الهواء فسوف تظهر لعين الإنسان الموجود تحت الماء بمظهر غريب جدًا .

الفصيح : كيف ؟

المعلم : لنفرض أننا غمرنا مقياس منسوب الماء فى النهر ، فما الذى سيراه المراقب الموجود تحت الماء فى النقطة أ ؟ . (شكل رقم ٢٧) .

الفصيح : لا أعرف .

المعلم : لمعرفة الإجابة ، نقسم المنطقة التى تقع تحت مراقبته (٣٦٠°) إلى عدة أقسام وندرس كل قسم على حدة ، فى حدود الزاوية ١ يرى المراقب قاع النهر إذا كان مضاء بطبيعة الحال إلى درجة كافية ، وفى حدود الزاوية ٢ يرى جزء المقياس الموجود تحت سطح الماء بدون تشويه ، وفى حدود الزاوية ٣ تقريبًا يرى



شكل رقم (٢٧) : هكذا يبدو مقياس عمق الماء المغمور إلى النصف فى داخل الماء ، بالنسبة للمراقب الموجود تحت الماء ، الذى تقع عينه فى النقطة أ . وفى حدود الزاوية ٢ يظهر جزء المقياس المغمور فى الماء ويكون مشوش الملامح ، وفى حدود الزاوية ٣ يبدو انعكاس ذلك الجزء على سطح الماء الداخلى ، وإلى الأعلى قليلاً يبدو الجزء البارز للمقياس بشكل مقلص وقد انفصل عن الجزء الباقى بمسافة فاصلة ، وفى حدود الزاوية ٤ ينعكس قاع النهر ، وفى حدود الزاوية ٥ يبدو العالم الخارجى برمته على هيئة ماسورة مخروطية ، وفى حدود الزاوية ٦ يبدو انعكاس قاع النهر على سطح الماء الداخلى ، وفى حدود الزاوية ١ تظهر صورة غير واضحة لقاع النهر

انعكاس نفس الجزء المذكور من المقياس ، أى يرى الجزء المغمور من المقياس بشكلٍ مقلوب .

الفصيح : بشكل مقلوب !

المعلم : نعم .

الفصيح : وما السبب ؟

المعلم : الانعكاس الكلى ؟

الفصيح : وماذا عما فوق ذلك ؟

المعلم : يرى المراقب الموجود تحت الماء جزء المقياس البارز فوق الماء ، ولكنه لا يكون امتدادًا للجزء الموجود تحت الماء بل يكون مزاحًا إلى أعلى كثيرًا وكأنه منفصل عن قاعدته تمامًا .

الفصيح : ولعله من البديهى ألا يفكر المراقب بأن الجزء الموجود فى الهواء هو امتداد للجزء الأول المغمور فى الماء .

المعلم : هذا صحيح ، وبالإضافة إلى ذلك ، فإن المقياس سيبدو منضغطًا جدًا

وخاصة فى الجزء السفلى حيث تصبح الأرقام فى هذا الجزء سميكة إلى درجة واضحة ، كذلك فإن الشجرة الموجودة على الساحل والمغمورة إلى النصف بمياه الفيضان ، يجب أن تبدو للناظر من تحت الماء كما هى عليه فى الشكل رقم (٢٨) .

الفصيح : وماذا إذا وقف إنسان فى المكان الذى يوجد فيه مقياس منسوب الماء ؟

المعلم : سيبدو للناظر من تحت سطح الماء كما هو مبين فى الشكل رقم (٢٩) .

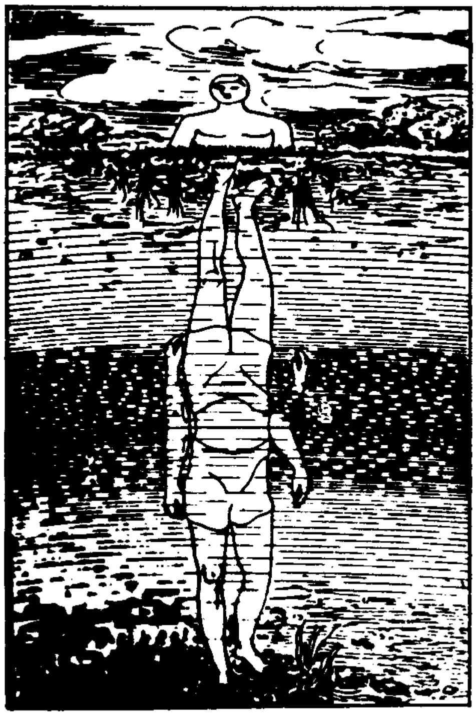
الفصيح : وكيف يبدو ذلك الإنسان بالنسبة لبعض الأحياء المائية كالأسماك مثلا .

المعلم : يجب أن ترى الأسماك الإنسان المذكور بنفس المظهر المبين فى الشكل السابق أيضًا .

الفصيح : وعندما يسير هذا الإنسان على قاع النهر الضحل ؟



شكل رقم (٢٨) شجرة نصف مغمورة فى الماء كما يراها المراقب الموجود تحت سطح الماء (قارن هذا الشكل مع الشكل رقم (٢٩)



شكل رقم (٢٩) هكذا يبدو جسم الإنسان المغمور إلى صدره فى الماء ، بالنسبة للمراقب الموجود تحت سطح الماء (قارن هذا الشكل مع الشكل رقم (٢٨)

المعلم : يتحول بالنسبة للأسماك إلى شخصين : شخص علوى بدون رجلين وشخص سفلى بدون رأس وله أربعة أرجل !

الفصيح : وعندما يبتعد الإنسان عن المراقب الموجود تحت الماء ؟

المعلم : ينضغط النصف العلوى من الجسم من النصف السفلى أكثر فأكثر .

الفصيح : وعند الابتعاد إلى مسافة معينة .

المعلم : يختفى الجذع الموجود فوق سطح الماء تقريبًا ، ويبقى الرأس وحده متدليا فى الهواء بحرية .

الفصيح : هل نستطيع بواسطة التجربة أن نتحقق - أستاذى - من صحة هذه الاستنتاجات الغريبة ؟

المعلم : يمكننا دراسة ظروف الرؤية تحت الماء باستخدام آلة تصوير خاصة مملوءة من الداخل بالماء ، وفى هذه الحالة نستخدم بدلاً من العدسة لوحًا معدنيًا يحتوى على ثقب صغير ، ومن السهل أن نفهم بأنه إذا كان كل الفراغ الموجود بين الثقب واللوح الحساس للضوء مملوءًا بالماء ، فإن العالم الخارجى يجب أن يظهر على اللوح الحساس بنفس المظهر الذى يبدو به لعينى المراقب الموجود تحت الماء .. وبهذه الطريقة بالذات تمكن العالم الفيزيقى الأمريكى « وود » من الحصول على صور مدهشة للغاية .

الفصيح : هل من طريقة أخرى للتعرف المباشر على كيفية ظهور العالم الخارجى بالنسبة للمراقب الموجود تحت الماء ؟ .

المعلم : نغمر مرآة فى ماء بحيرة ساكنة ونجعلها تميل بزاوية مناسبة ثم نلاحظ الأشياء الخارجية المنعكسة عليها ، وسوف تؤكد لنا هذه الطريقة صدق جميع التصورات النظرية التى شرحناها آنفا بكل تفاصيلها .

الفصيح : إننى مندهش من أن طبقة السائل الشفافة الموجودة بين العين والأشياء الواقعة خارج هذه الطبقة تستطيع أن تشوه مظهر العالم الموجود خارج الماء وتضفى عليه مثل هذه المظاهر .

المعلم : إن أى كائن يعيش على اليابسة ويجد نفسه فجأة تحت سطح الماء سوف لن يستطيع التعرف على معالم الأرض التى عاش عليها من قبل يا فصيح !

هذه البيضة .. أتحداك أن تكسرها !

دخل المعلم ، وكان موضوع الدرس « القوة » وفى أثناء الشرح أثار الفصيح المسألة التالية :

الفصيح : إذا فرضنا أن الفيل يولد فى داخل بيضة ، فهل ستكون قشرتها فى هذه الحالة سميكة جدًا ، وإذا كانت كذلك فأعتقد أننا لا نستطيع اختراقها حتى بقذيفة مدفع ولاحتجنا إلى اختراع أسلحة جديدة أكثر فاعلية !

المعلم : سوف تصاب بدهشة مماثلة - لو علمت - يا فصيح - أن قشرة البيضة العادية لا تعتبر فى الحقيقة شيئًا رقيقًا كما يبدو ، إن كسر قشرة البيضة بالضغط على طرفيها براحتى اليد (شكل رقم ٣٠) ليس بالأمر الهين ، إذ إنه يحتاج إلى قوة لا يستهان بها عند وضع البيضة بالصورة المبينة فى الشكل السابق[1] .

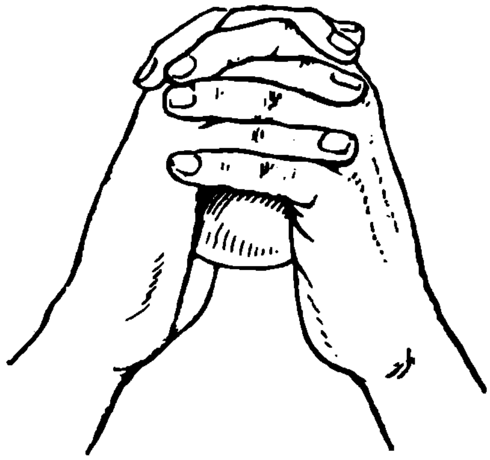
الفصيح : وما السبب فى ذلك ؟!

المعلم : إن الصلابة غير العادية لقشرة البيضة تعتمد بصورة قاطعة على شكلها المحدب ، وتعلل بنفس الأسباب التى تعلل بها مقاومة مختلف أنواع القناطر والعقود .

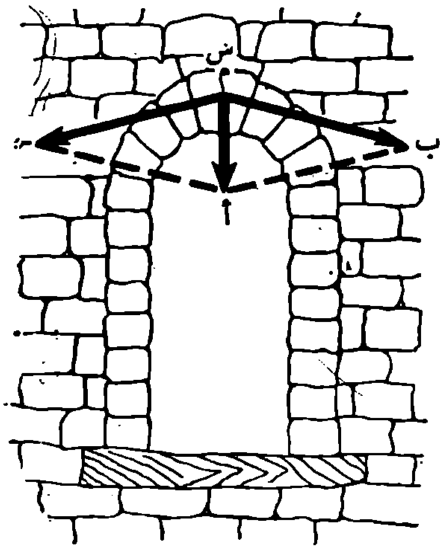
الفصيح : هل من توضيح لهذه الأسباب ؟

المعلم : يبين الشكل رقم (٣١) عقدًا حجريا صغيرًا فوق إحدى النوافذ . إن الحمل س (أى وزن أقسام البناء الموجودة فوق العقد) الذى يرتكز على الحجر الوسطى الأسفينى للعقد يضغط إلى أسفل بالقوة المشار إليها بالسهم أ فى الشكل الأخير ، ولكن الحجر لا يمكن أن يتحرك إلى أسفل وذلك بسبب شكله الإسفينى ويكتفى فى هذه الحالة بالضغط على الأحجار المجاورة له ، وفى هذه الحالة تتحلل القوة أ ، حسب قانون متوازى الأضلاع ، إلى قوتين (مركبتين) أشير إليهما بالسهمين ب و جـ . وهاتان القوتان تتعادلان مع مقاومة الأحجار المجاورة التى تكون بدورها محصورة بين الأحجار التى تجاورها ، وهكذا لا يمكن للقوة التى

(١) يجب الحذر عند إجراء هذه التجربة لتجنب احتمال انغراز القشرة فى راحة اليد .



شكل رقم (٣٠) يحتاج الشخص إلى قوة كبيرة لكسر بيضة موضوعة بين يديه بالشكل المبين أعلاه



شكل رقم (٣١) السبب الذى يجعل العقد جيد المقاومة

تضغط على العقد من الخارج أن تجعله ينهار بينما يسهل انهيار العقد نسبيًّا بتأثير القوةالمؤثرة من الداخل ، وهذا مفهوم لأن الشكل الإسفينى للأحجار ، الذى يمنعها من الهبوط ، لا يحول دون ارتفاعها بتاتًا .

الفصيح : وما علاقة كل ذلك بموضوعنا ؟!

المعلم : إن قشرة البيضة ما هى إلا عقد ولكن من النوع المتصل الانحناء ، ولا يمكن للضغط الخارجى أن يحطم ذلك العقد بسهولة مثلما يحطم أية مادة هشة .

الفصيح : وهل معنى هذا أنه يمكن للبيضة العادية أن تتحمل ثقلا ما دون أن تنكسر ؟ .

المعلم : يمكننا أن نجعل القوائم الأربع لمنضدة ثقيلة تستند إلى بيضات أربع نيئة دون أن تنكسر البيضات[1] .

الفصيح : هل يفسر لنا هذا لماذا لا تخاف الدجاجة المفرخة من انكسار قشرة البيضة عندما تجلس عليها بينما يستطيع الفرخ الضعيف عندما يريد الخروج من سجنه الطبيعى أن يخرق قشرة البيضة بمنقاره من الداخل بسهولة تامة ؟

(١) لكى نجعل البيضات تنتصب على الأرض يجب تثبيت قواعدها بالجبس الذى يتماسك جيدًا مع القشرة الكلسية .

المعلم : نعم . وعندما نكسر قشرة البيضة برفق بضربة جانبية بملعقة الشاى ، فإننا لا نتصور مدى مقاومتها للضغط المؤثر عليها فى الظروف الطبيعية ، إن الخالق الأعظم قد حمى الكائن الحى النامى فى داخل البيضة بدرع متين .

الفصيح : هل المتانة المدهشة للمصابيح الكهربية التى تبدو فى الظاهر رقيقة جدًا هى وليدة نفس الظروف التى تمخضت عن متانة قشرة البيضة ؟ .

المعلم : أجل . وتصبح متانةالمصابيح الكهربية مدعاة للدهشة إذا علمنا أن عددا كبيرًا منها (الفارغة وليست المملوءة بالغاز) تقوم بمقاومة ضغط الهواء الخارجى ، هذا مع مقدار ضغط الهواء المؤثر على المصباح الكهربى ليس هينًا ، إذ يتعرض المصباح الذى يبلغ قطره ١٠ سم إلى ضغط يزيد على ٧٥ كجم ، أى وزن إنسان متوسط ، من كلتا الجهتين ، وتشير التجربة إلى قدرة المصباح الكهربى الفارغ على تحمل ضغط يزيد على ما ذكرناه بمرتين ونصف .

حذار .. من قاعدة برنولى !

دخل المعلم ، وكان موضوع الدرس « قاعدة برنولى » وبدأ شرحه بالإشارة إلى أن هذه القاعدة وضعت لأول مرة عام ١٧٢٦ من قبل عالم الفيزيقا « دانييل برنولى » ، وتنص على أنه « يكون ضغط تيار الماء أو الهواء كبيرًا إذا كانت سرعته بطيئة ، ويقل الضغط بازدياد السرعة » . وبعد هذا أراد المعلم أن يفسر بهذه القاعدة ظاهرة غريبة ، وهى ظاهرة تجاذب السفن مع بعضها البعض مما يترتب عليه وقوع كثير من الحوادث المؤلمة فى عرض البحر .

المعلم : فى خريف عام ١٩١٢ وقعت الحادثة التالية للباخرة « أوليمبيك » التى كانت تعتبر من أضخم البواخر فى العالم ، كانت هذه الباخرة تمخر ذات مرة عباب المحيط ، وإذا بالطرادة « هاوك » - وهى أصغر من الباخرة بكثير - تقترب منها بسرعة كبيرة وتسير بصورة موازية لها تقريبًا على مسافة عدة مئات من الأمتار وعندما أصبحت الباخرتان فى الوضع المبين فى الشكل رقم (٣٢) ، حدث ما لم يكن فى الحسبان .

الفصيح : ما الذى حدث ؟

المعلم : انحرفت الطرادة بشدة عن خط سيرها وكأنها وقعت تحت تأثير قوة خفية واستدارت بمقدمتها نحو الباخرة « أوليمبيك » واندفعت إليها بصورة مستقيمة تقريباً دون أن تنصاع لعجلة القيادة وحدث الاصطدام بينهما ،وانحشرت مقدمة الطرادة فى هيكل الباخرة ، وكان الاصطدام من القوة بحيث أحدثت الطرادة فجوة كبيرة فى هيكل الباخرة .

الفصيح : وهل جرى تحقيق فى هذه الحادثةالغريبة ؟

المعلم : اتهم المحققون قبطان الباخرة بالتسبب فى وقوع الاصطدام لأنه – على حد قولهم – لم يتخذ أية إجراءات لإفساح المجال أمام الطرادة المندفعة فى اتجاه متقاطع مع خط سير الباخرة ، ولم ير المحققون بالتالى أية غرابة فى هذه الحادثة واعتبروا أنها وقعت نتيجة لسوء إدارة قبطان الباخرة لا غير ، ولكن السبب الحقيقى لهذا الاصطدام ...

الفصيح : وهل هناك سبب آخر غير سوء إدارة القبطان ؟!

المعلم : كان السبب الحقيقى عبارة عن حالة لا يمكن التنبؤ بوقوعها مطلقا وهى حالة التجاذب المتبادل بين السفن فى عرض البحر .

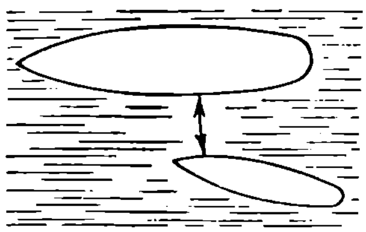
الفصيح : وهل وقعت مثل هذه الحادثة من قبل وبنفس الطريقة أم أنها مجرد مصادفة ؟

المعلم : ربما تكون مثل هذه الحادثة قد وقعت كثيرًا من قبل عند سير باخرتين بصورة متوازية ولكن نظرًا لعدم وجود بواخر كبيرة جدًّا قبلَ ذلك الوقت ، فإن هذه الظاهرة لم تحدث من قبل بمثل هذه القوة ، ولكن عندما أخذت « المدن العائمة » تجوب المحيطات برزت ظاهرة تجاذب السفن بشكل ملموس جدًا ، الأمر الذى جعل قادة السفن الحربية يحسبون حسابها أثناء المناورات وربما تعرضت السفن الصغيرة التى تبحر إلى جانب البواخر الكبيرة لنقل الركاب والبارجات الحربية إلى عدد كبير من حوادث الاصطدام لنفس السبب السابق .

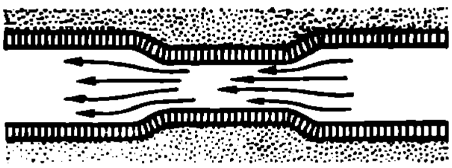
الفصيح : ولكن ما هو التفسير العلمى لهذا التجاذب ؟ هل لقانون الجذب العام لنيوتن دخل فى ذلك .

المعلم : كلا ، إن سبب هذه الظاهرة يختلف عن ذلك تماماً ، ويفسر بالقاعدة التى تحكم انسياب السوائل فى المواسير والقنوات . حيث يمكننا إثبات أن الماء

الذى ينساب فى قناة تحتوى على أقسام ضيقة وأخرى واسعة ، يزيد من سرعة انسيابه فى الأقسام الضيقة ويقلل من ضغطه على جدران القناة ، أما فى الأقسام الواسعة فينساب بهدوء بضغط أكبر على جدران القناة (وذلك وفقا لقاعدة برنولى) (شكل رقم ٣٣) .



شكل رقم (٣٢) وضعية الباخرتين « أوليمبك » و « هاوك » قبل وقوع الاصطدام



شكل رقم (٣٣) إن سرعة جريان الماء فى الأقسام الضيقة من القناة أكبر من سرعة جريانه فى أقسامها الواسعة ، أما ضغطه على جدرانها فيكون فى الأقسام الضيقة أقل مما هو عليه فى أقسامها الواسعة

الفصيح : نريد مزيدًا من التفصيل يكشف لنا النقاب عن سر تجاذب السفن مع بعضها البعض .

المعلم : عندما تقوم سفينتان بصورة متوازية يتكون بين جانبيهما المتقابلين شكل يشبه قناة الماء مع فارق واحد ، هل تعرفه يا فصيح ؟ .

الفصيح : إن جدران القناة العادية تكون ثابتة بينما يكون الماء متحركًا ، أما فى هذه الحالة فالعكس هو الصحيح ، حيث تكون الجدران متحركة والماء ثابتًا .

المعلم : هذا صحيح ، ولكن تأثير القوى لا يتغير من جراء ذلك مطلقًا : ففى الأقسام الضيقة للقناة المتحركة يكون ضغط الماء على الجدران أقل مما هو عليه فى الأقسام الأخرى المحيطة بالسفينتين .

الفصيح : تقصد - أستاذى - أن جانبى السفينتين المتقابلين يتعرضان لضغط الماء بمقدار أقل مما يتعرض له الجانبان الخارجيان للسفينتين .

المعلم : هذا ما قصدت .

الفصيح : وما الذى يجب حدوثه نتيجة لذلك ؟

المعلم : إن ضغط الماء على الجانبين الخارجيين يجعل السفينتين تقتربان من بعضهما حتمًا .

الفصيح : وبطبيعة الحال يكون اقتراب السفينة الصغيرة أسرع فى الوقت الذى تكون فيه السفينة الكبيرة ثابتة تقريبًا .

المعلم : نعم : وهذا يفسر لنا لماذا يكون التجاذب قويًا وخاصة عندما تمر سفينة كبيرة بسرعة بالقرب من سفينة صغيرة .

الفصيح : وهل معنى هذا أن سبب التجاذب بين السفن يعود إلى تأثير المص الناتج عن الماء الجارى ؟

المعلم : هذا صحيح أيضًا ، ويفسر لنا نفس السبب السابق الخطر الذى ينجم عن مجارى المياه السريعة وعن تأثير المص الناتج عن دوامات الماء بالنسبة للناس الذين يسبحون فى تلك المياه .

الفصيح : هل من حسابات توضح خطورة هذا المص ؟

المعلم : أثبت الحساب أن تيار الماء الجارى بسرعة معتدلة قدرها متر / ثانية يجر معه جسم الإنسان بقوة تساوى ٣٠ كجم !

الفصيح : أعتقد أنه ليس من السهل أن يثبت الإنسان فى مكانه عند تعرضه لمثل هذه القوة .

المعلم : وخصوصًا فى الماء ، حيث لا يمكن لوزن الجسم الذاتى أن يساعد الإنسان على الاحتفاظ بتوازنه .

الفصيح : هل يمكن تفسير المص الناتج عن قطار سريع الحركة بقاعدة برونولى كذلك .

المعلم : إن القطار المتحرك بسرعة ٥٠ كم / ساعة يجذب إليه الشخص الواقف قريبًا منه بقوة تقدر بحوالى ٨ كجم .

الفصيح : وهل معنى هذا أن قاعدة برنولى تنبطق على الغازات أيضًا ؟

المعلم : نعم . . وفى الدراسات الخاصة بالغازات يطلق على هذه الظاهرة اسم ظاهرة « كليمان – ديزوروم » وهو مشتق من اسمى العالمين الفيزيقيين مكتشفيها . كما يطلق عليها أيضا اسم « التناقص الايروستاتيكى » . ولك أن تعلم – يافصيح – أن اكتشاف هذه الظاهرة تم لأول مرة بمحض الصدفة .

الفصيح : كيف ؟ .

المعلم : طلب من أحد العمال فى منجم فرنسى أن يأخذ لوحًا خشبيًا ويسد به

فتحة المهواة الخارجية التى يدخل من خلالها الهواء المضغوط إلى المنجم . . وقد حاول العامل طويلاً التغلب على تيار الهواء المتدفق إلى المنجم . وصدفة انطبق اللوح ذاتيًا على الفتحة انطباقًا وكاد - لولا كبر حجمه - أن يجر معه العامل المذعور إلى داخل فتحة المهواة ، وبالمناسبة فإن خاصية سريان الغاز هذه تفسر لنا عمل المرذاذ .

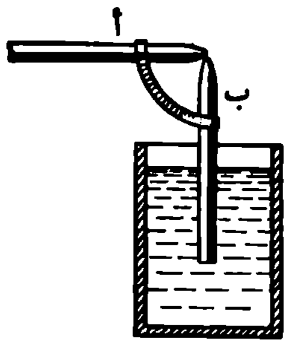
الفصيح : وما المرذاذ ؟ وكيف يعمل ؟

المعلم : المرذاذ هو الجهاز الذى يستخدم لتحويل الماء إلى رذاذ ، وفكرة عمله تتلخص فى أنه عندما ننفخ فى الأنبوبة أ (شكل رقم ٣٤) ذات الطرف الضيق ، فإن ضغط الهواء يقل بمروره فى القسم الضيق وهكذا يصبح ضغط الهواء الموجود فوق الأنبوبة ب أقل من الضغط الجوى الذى يقوم بدفع الماء الموجود فى الوعاء إلى أعلى خلال الأنبوبة ب ، وعند وصوله إلى الفتحة العليا يصطدم بتيار الهواء المنفوخ ويتحول إلى رذاذ .

هل بإمكانك أن ترفع جسمك .. إذا ما شددت شعر رأسك ؟

دخل المعلم ، وكان موضوع الدرس « الحركة » وبعد أن قدم لهذا الموضوع ابتدره الفصيح قائلاً : هل يمكن التحرك بدون مرتكز ؟ .

المعلم : عندما نسير فإننا ندفع الأرض بأقدامنا ، لذا لا يمكننا السير على الأرض الهشة جدًا،أو على الجليد لأنه لا يمكننا دفعها بأقدامنا ، وعندما يتحرك القطار فإنه يدفع السكة الحديدية بواسطة العجلات ، أما إذا دهنا السكة الحديدية بالشحم فإن القطار لن يتحرك من مكانه .



شكل رقم (٣٤) مبدأ عمل المرذاذ

والباخرة كذلك تدفع الماء بواسطة أرياش عجلة التجديف أو بواسطة الرفاص . والطائرة تدفع الهواء بمراوحها أيضًا .

الفصيح : هل معنى هذا أنه مهما كان نوع الوسط الذى يتحرك فيه الجسم فإن الجسم يرتكز عليه عند حركته فيه ؟

المعلم : نعم .

الفصيح : ولكن هل يمكن أن يبدأ الجسم بالحركة دون أن يكون له مرتكز فيه .

المعلم : إن القيام بمثل هذه الحركة يشبه قيام الإنسان برفع نفسه من شعره ! ومع ذلك فكثيرًا ما تحدث تلك الحركة التى نعتبرها مستحيلة .

الفصيح : وهل يستطيع الجسم - حقيقة - أن يبدأ بالحركة كليًا بواسطة القوى الداخلية وحدها ؟!

المعلم : لا يستطيع . ولكن بمقدوره تحريك أحد أقسامه فى اتجاه معين وتحريك القسم الباقى فى الاتجاه المعاكس للاتجاه الأول .

الفصيح : وكيف هذا ؟ إننى عاجز عن تصوره !

المعلم : هل تعرف لماذا ينطلق الصاروخ ؟

الفصيح : إن انطلاق الصاروخ يعود إلى قيام الغازات الناتجة عن احتراق البارود بدفع الهواء عند خروجها من الصاروخ .

المعلم : هذا هو التفسير التقليدى الذى يعرفه الناس منذ قديم الزمان[1] ولازال بعضهم يعتقد بصحته حتى الآن .

الفصيح : هل معنى هذا أن التفسير الذى ذكرته أنا خاطئ ؟!

المعلم : أجل .

الفصيح : وما الدليل ؟

المعلم : إذا أطلقنا صاروخًا فى جو خالٍ من الهواء ، فسينطلق بسرعة تزيد على سرعة انطلاقه فى الهواء .

الفصيح : وما السبب الحقيقى لانطلاق الصاروخ إذن ؟

المعلم : عند إطلاق القذيفة من مدفع ما ، تنطلق القذيفة إلى الأمام بينما يرجع

---

(١) تعتبر الصواريخ من الاختراعات القديمة .

المدفع إلى الوراء ، ولا يختلف الصاروخ عن المدفع الا فى شىء واحد وهو أن المدفع يطلق القذائف ، أما الصاروخ فيطلق الغازات الناتجة عن احتراق البارود .

الفصيح : إذن فمسألة « رفع الجسم ذاتيًا من الشعر » مسألة يمكن تحقيقها !

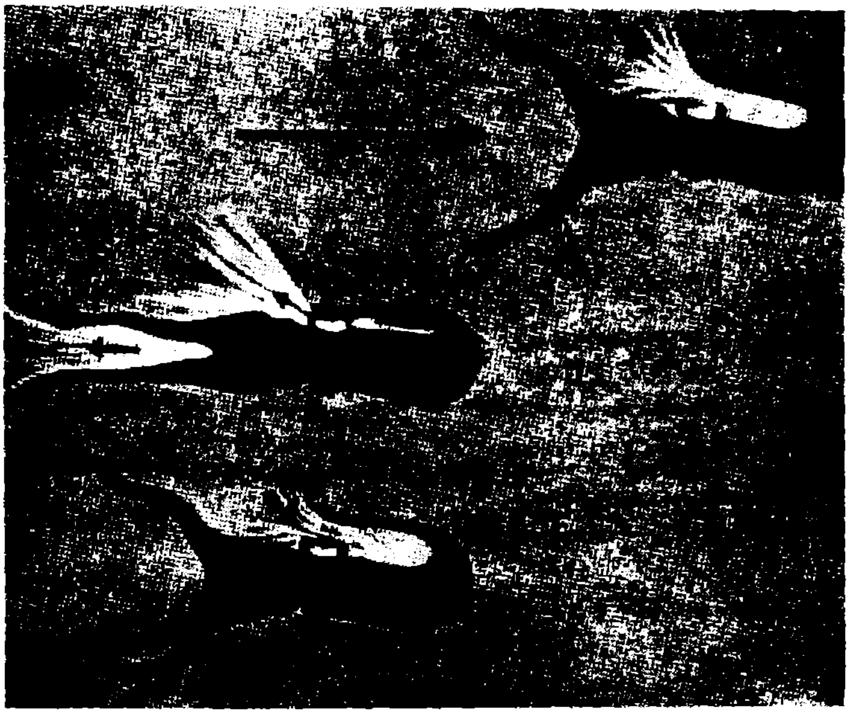
المعلم : ولعلك تندهش – يا فصيح – إذا عرفت بوجود عدد من الكائنات الحية التى تسبح فى الماء بنفس تلك الطريقة ، طريقة رفع الجسم ذاتيًا من الشعر .

الفصيح : كيف هذا ؟!

المعلم : إن الحيوان البحرى المسمى بالحبار ومعظم الرخويات تتحرك فى الماء بالطريقة التالية : تسحب الماء إلى خياشيمها من خلال شق جانبى وقمع خاص فى مقدمة الجسم ثم تقذفه إلى الخارج بقوة فينفث على هيئة نافورة من خلال ذلك القمع ، وبهذا العمل تندفع إلى الوراء – حسب قانون رد الفعل – بقوة كافية لجعل القسم الخلفى من الجسم يتحرك سريعًا إلى الأمام فى الماء .

الفصيح : وكيف يستطيع الحبار أن يتحرك فى الاتجاه المطلوب ؟

المعلم : يوجه الحبار فتحة القمع إلى أحد الجوانب أو إلى الوراء وينفث منها الماء بقوة ليتحرك فى الاتجاه المطلوب (انظر شكل رقم ٣٥) .



شكل رقم (٣٥) الحركة التى يقوم بها الحبار عند سباحته فى الماء

وحركة قنديل البحر مبنية على نفس المبدأ ، حيث إنه بتقلص عضلاته يعمل على نفث الماء من تحت جسمه الذي يشبه الجرس فيندفع بذلك فى الاتجاه المعاكس ، وهذه الوقائع لا تترك مجالاً للشك فى وجود مثل هذه الطريقة للحركة .

هل نحن حقًا نرى الدنيا .. على حقيقتها ؟!

دخل المعلم ، وكان موضوع الدرس « مراجعة بعض المفاهيم الفيزيقية » وأثناء المراجعة بادر طلابه بالتساؤل الغريب التالى : هل نحن نرى الدنيا على حقيقتها ؟ أو بمعنى آخر هل الدنيا فى جوهرها كما نراها نحن فعلاً ؟ .. وهنا انتفض الفصيح واقفًا يؤكد فى لهجة الواثق أن الإجابة على هذا التساؤل العجيب لا يمكن أن تكون إلا بالإيجاب .

المعلم : أكرر التساؤل - يا فصيح - مرة أخرى لعلك تعقله وتتدبره ، هل نحن حقًا نرى الدنيا على حقيقتها ؟

الفصيح : لا أدرى - أستاذى - ماذا تقصد بالضبط ؟ زدنى إيضاحًا .

المعلم : أقصد هل السماء التى نراها زرقاء هى فعلا زرقاء ؟ وهل الحقول خضراء ؟ وهل الرمال صفراء ؟ . هل العسل حلو ؟ والعلقم مر ؟ . هل الماء سائل ؟ والجليد صلب ؟ هل الخشب مثلاً مادة جامدة كما تقول لنا حواسنا ؟ هل حجارة الأرض موات لا حركة فيها ولا دبيب ؟ هل الزجاج شفاف كما يبدو لنا ؟ والجدران صماء كما نراها ؟ هل الخط المستقيم هو أقصر مسافة بين نقطتين كما تقول لنا الهندسة التقليدية ؟ . هل أحداث الكون كلها ممتدة فى زمن واحد بحيث يمكن أن تتواقت مع بعضها البعض فى آن واحد فى أماكن متفرقة منه ؟ هل يمكننا أن نقطع فى يقين أن جسمًا ما يتحرك وآخر لا يتحرك ؟ هل ..

الفصيح : كفانى - أستاذى - من هذه الأمثلة التى توضح التساؤل الذى سبق أن طرحته ، والتى تجعلنى أؤكد - مرة أخرى - أن الإجابة البديهية على كل منها هى الإيجاب .

المعلم : تريث يا فصيح ، كل هذه الأسئلة التى يخيل لك أنك تستطيع الإجابة عليها فى بساطة ، والتى كان العلماء يظنون أنهم قد انتهوا منها من زمن بعيد أصبحت فى حاجة إلى إعادة نظر فى ضوء التطورات الحديثة لعلم الفيزيقا

وما دخلته من نظريات جعلتنا فى حاجة إلى أن نراجع مفاهيمنا وأن نعيد تقييم معلوماتنا وفى مقدمتها النظرية النسبية لأينشتاين .

الفصيح : لقد تعلمنا أن السماء زرقاء ، والحقول خضراء ، والرمال صفراء ، والعسل حلو ، إلخ . بل إن ذلك ما نراه ونحسه فعلاً .

المعلم : لا ليست هذه هى الحقيقة ، هذا ما نراه ونحسه بالفعل ولكنه ليس كل الحقيقة ! . فالضوء الأبيض مثلا نراه أبيض ولكن إذا مررناه خلال منشور زجاجى فإنه يتحلل إلى ألوان سبعة هى ألوان الطيف المعروفة ، واذا حاولنا تعرف ماهية هذه الألوان ما وجدناها ألوانًا ، وإنما وجدناها موجات لا تختلف فى شىء إلا فى طولها وترددها . ولكن أعيننا لا تستطيع أن ترى هذه الموجات كموجات ولا تستطيع أن تحس بهذه الذبذبات ، وإنما كل ما يحدث أن الخلايا العصبية فى قاع العين تتأثر بكل نوع من هذه الذبذبات بطريقة مختلفة ومراكز البصر فى المخ تترجم هذا التأثر العصبى على شكل ألوان ، ولكن هذه المؤثرات الضوئية ليست ألوانا ، وإنما هى محض موجات واهتزازات والمخ بلغته الاصطلاحية لكى يميزها عن بعضها يطلق عليها هذه التعريفات التى هى - فى جوهرها - مجرد تصورات .

الفصيح : وماذا عن الحقول التى نراها خضراء ؟ أليست هى الأخرى بخضراء فعلا ؟

المعلم : كلا ، وإنما كل ما يحدث أن أوراق النبات تمتص كل الموجات الضوئية بكافة أطوالها ما عدا تلك الموجة ذات الطول المعين التى تدخل أعيننا وتؤثر فى خلاياها فيكون لها هذا التأثير الذى هو فى اصطلاح المخ « أخضر » .

الفصيح : معنى هذا أن اللون لا لون له ؟!

المعلم : اللون لا لون له إلا فى أعيننا ، إذ ما هو إلا مؤثر يفرقه المخ عن غيره بهذه الطريقة الاصطلاحية بأن (يلونه) .

الفصيح : وماذا عن الطعم ؟

المعلم : أمره نسبى .

الفصيح : لا أفهم .

المعلم : العسل مثلا فى فمنا حلو ولكن دودة المش لها رأى مخالف تمامًا فيه بدليل أنها لا تقربه ولا تتذوقه بعكس المش الذى تغوص فيه وتلتهمه التهامًا .

الفصيح : وماذا يعنى هذا ؟

المعلم : يعنى أن الحلاوة لا يمكن أن تكون صفة مطلقة فى العسل ، وإنما هى صفة نسبية إلى أعضاء التذوق فى ألسنتنا ، إنها ترجمتنا الاصطلاحية الخاصة للمؤثرات التى تحدثها ذرات العسل فينا .

الفصيح : معنى هذا أنه قد يكون لهذه المؤثرات بالنسبة للأعضاء الحسية فى حيوان آخر طعم مختلف ؟

المعلم : نعم ، قد يكون بالمرارة أشبه .

الفصيح : وماذا عن سيولة الماء وصلابة الجليد ؟

المعلم : إن الماء والبخار والجليد مادة كيميائية واحدة تتركب - كما تعلم - من الأيدروجين والأكسيجين متحدين بنسبة ٢ : ١ حجمًا وما بينها من اختلاف ليس اختلافًا فى حقيقتها وإنما هو اختلاف فى كيفيتها .

الفصيح : ماذا تعنى بالاختلاف فى كيفيتها ؟ .

المعلم : أعنى أن الحالة الغازية والسائلة والصلبة ما هى إلا مجرد ظواهر متعددة لجوهر واحد هو الماء ، وتتوقف كل ظاهرة منها على درجة تقارب الجزيئات أو تباعدها عن بعضها البعض .

الفصيح : وهل ينطبق ذلك على بقية المواد أم أنها حالة خاصة بالنسبة للماء فقط ؟

المعلم : إن جزيئات كل المواد حتى الحديد منفصلة عن بعضها البعض ، بل إن الجزىء نفسه مؤلف من ذرات منفصلة ، والذرة مؤلفة من بروتونات والكترونات منفصلة هى الأخرى ومتباعدة ، كل المواد الصلبة عبارة عن خلاء منثور فيه ذرات ، ولو أن حسنا البصرى مكتمل لأمكننا أن نرى من خلال الجدران ! . ولو كنا نرى عن طريق أشعة إكس لا عن طريق الضوء العادى لرأينا بعضنا عبارة عن هياكل عظمية !.. مرة أخرى إن رؤيتنا العاجزة هى التى ترى الجدران صماء وما هى بصماء !

الفصيح : إذن فنحن لا نرى الدنيا فعلا على حقيقتها !

المعلم : إنها جميعًا أحكام نسبية تلك التى نطلقها على الأشياء (نسبة إلى حواسنا المحدودة) وليست أحكامًا حقيقية والعالم الذى نراه ليس هو العالم

الحقيقى ، وإنما هو عالم (اصطلاحى) بحت نعيش فيه معتقلين فى الرموز التى يختلقها عقلنا ليدلنا على الأشياء التى لا يعرف لها ماهية أو كنها ! .

أعجوبة .. البعد الرابع !

دخل المعلم ، وكان موضوع الدرس « البعد الرابع » أحد مفاهيم النظرية النسبية ، وقد مهَّد لشرح هذا المفهوم بقوله : إن أمر البعد الرابع لعجيب حقًا وغريب ، إذ على الرغم من ضرورة وجوده إلا أنه لا يمكن تصوره ! وهنا صاح الفصيح : إن ما أسمعه - أستاذى - هو العجب بعينه ، فلتوضح لى ماذا تقصد .

المعلم : إن أحد صور البعد الرابع بالنسبة للكائنات هو الامتداد الزمنى ، فإننا نستطيع أن نحدد بسهولة - وعلى سبيل المثال - أبعاد شخص ما تحديدًا دقيقًا . ولكن إذا فرضنا أن أبعاده قد ثبتت فلم تتغير لمدة أسبوع من الزمان ، فهل يمكن أن نقول بأن الشخص لم يتغير فيه أى شىء طوال هذا الأسبوع ؟ أم ترى يكون قد تغير فى عمره ؟ .

الفصيح : لقد زادت أيامه . أى أن هناك شيئًا ما قد تغير فيه وليس فى أبعاده الثلاثة المعروفة .

المعلم : نعم . الذى تغير فيه هو الزمن فلابد إذن من إضافة الزمن لذلك الشخص إذا أردنا التوفيق فى وصفه ، وهذا الزمن هو البعد الرابع له .

الفصيح : نحن نعلم أن الزمن يرتبط بدورات الشمس والقمر والأرض .

المعلم : إن الزمن المعروف بالساعة واليوم والشهر والسنة ما هو إلا مصطلحات ترمز إلى دوران الأرض حول نفسها وحول الشمس،أو بتعبير آخر

الممكن استنباط فروق التوقيت ورد هذه الآنية (الحدوث فى آن واحد) إلى مرجعها وهو النظام الواحد .

الفصيح : وهل يمكننا القول بأن من الممكن أن تحدث مثل تلك الآنية على كوكب الأرض، وعلى كوكب آخر فى مجرَّة أخرى غير مجرتنا ؟

المعلم : مستحيل . لأنها أنظمة مختلفة ، والاتصال الوحيد بينها وهو الضوء يأخذ آلاف السنين لينتقل من أحدها إلى الآخر ، ونحن عندما نرى نجما من مجرَّة أخرى يخيل إلينا أننا نراه « الآن » ، ولكننا فى الحقيقة نراه فقط عن طريق الضوء الذى ارتحل عنه منذ آلاف السنين ليصلنا .

الفصيح : إذن نحن فى الواقع نرى ماضيه ويخيل إلينا أننا نعيش حاضره .

المعلم : أجل وقد يكون ذلك النجم فى الحاضر قد انفجر أو ارتحل بعيدًا عن مجال رؤيتنا وما نراه فى الواقع إشارة إلى ماض سحيق لم يعد له وجود بالمرة !

الفصيح : علمنا من الحوار السابق أن الزمن يرتبط بعلاقة حركة الأرض بالشمس ، فإذا ارتبط بغير الشمس فكيف يكون ؟

المعلم : يكون عجبًا ! . فتقنين الزمن يسبب مفارقات طريفة لا سيما للمسافرين إلى مسافات بعيدة حيث يكون الأمر أكثر وضوحًا .

الفصيح : وضح لى - أستاذى - بعض هذه المفارقات :

المعلم : إذا قام إنسان بطائرة من القاهرة فى السادسة صباحًا مثلًا قاصدًا بغداد ، وأخذت الرحلة ساعة واحدة ، فإنه يصل إلى بغداد وساعته تشير إلى السابعة ولكن الساعة فى بغداد تكون الثامنة ، فأين ضاعت هذه الساعة من عمره ؟!

الفصيح : ياله من أمر مثير ورائع ! .

المعلم : والعكس أروع ، إذ لو قام إنسان من بغداد الساعة السادسة ليصل إلى القاهرة بعد ساعة ، فإنه يجد أن الساعة فى القاهرة هى السادسة أيضًا ، وبهذا يكون قد أضاف إلى عمره ساعة كاملة هى مدة سفره !

الفصيح : وإذا كان السفر أبعد من ذلك ؟

المعلم : فالنتيجة أعجب إذ أن المسافر يغير ساعته بتقديمها أو تأخيرها حسبما يتجه شرقا أو غربا ، ويعتمد فى ذلك على خطوط الطول بحيث تكون الساعة

الزمنية مقابلة ١٥ درجة تقديمًا أو تأخيرًا ، واتفق على تحديد خط للتوقيت الدولى وهو خط الطول ١٨٠ وهو يقع فى المحيط الباسيفيكى ، وعبور هذا الخط فى الاتجاه نحو الغرب يفقد الإنسان يوما فى زمنه . فإذا كان الإنسان فى يوم الأربعاء مثلا وقطع هذا الخط فإنه يصبح ليجد نفسه فى يوم الجمعة ! ومن ثم لايكون قد عاش يوم الخميس إطلاقًا ! . وبالعكس إذا كان قد قطعه شرقا فإنه يصبح ليجد نفسه فى يوم الأربعاء مرة أخرى ، وبذلك يكون قد عاش يوم الأربعاء مرتين وكسب فى عمره يومًا ! .

الفصيح : وإذا كان السفر إلى خارج الأرض ؟ .

المعلم : لا شك أن الأمر يكون أكثر عجبًا وأشد غرابة ، حتى ليغدو وكأنه ضرب من ضروب الخيال .

الفصيح : إنى على أحر من الجمر لمعرفة صورة تقريبية لما يمكن أن يكون .

المعلم : لقد عرف عن طريق البعد الرابع أن الزمن يتمشى مع الحركة ، وأنه عندما تتسع المسافات الضوئية فإن الزمن ينكمش وعندما تنكمش المسافات الضوئية فإن الزمن يتمدد ، وهكذا كلما سافر الإنسان فى الفضاء بسرعة أكبر قل الزمن الذى يقطعه .

الفصيح : وهل ترتبط بالزمن التغييرات الطبيعية والكيماوية للإنسان ؟ .

المعلم : لو سار إنسان بسرعة الصوت مثلاً إلى كوكب بعيد جدًا ووصل إليه ثم عاد منه إلى الأرض فى فترة زمنية قضاها أهله فى انتظار عودته مقدارها عشرون عامًا ، فإنه يعود إليهم ولم يتغير عمره إلا بزيادة قدرها عام واحد ، فلو كان عمره وقت الرحلة ١٩ سنة وكان لديه ولد عمره سنة واحدة ، فإنه يعود وقد أصبح ولده أكبر منه سنًا !! ، إذ إن ولده أصبح عمره ٢١ عامًا بينما عمر الأب أصبح عشرون عامًا فقط ! ! .

الفصيح : يا له من أمر مثير !

المعلم : وهناك ما هو أشد منه إثارة . إذ لو قدر لإنسان أن يسافر بصاروخ سرعته ١٦٧٠٠٠ ميل/ث مثلاً ليقضى فى سفره عشر سنوات ، فإنه حينما يعود إلى الأرض سوف يكتشف أنه قد كبر فى العمر سنوات خمس فقط ، إنه يكبر ببطء لأن الزمن فى السرعات العالية يبطىء من إيقاعه لتصبح العشر سنوات خمس

فقط ! أما إذا انطلق بسرعة أكبر من سرعة الضوء ولمسافة أكبر كأن يطير فى صاروخ إلى سديم « اندروميدا » بحيث يطوى هذه المسافة التى يقطعها الضوء فى مليون سنة يطويها ذهابًا وإيابًا إلى الأرض فى ٥٥ سنة فقط !! فماذا يجد ؟ إنه يجد أن الأرض قد مضى عليها ثلاثة ملايين سنة فى غيابه !! لقد أبطأ به زمنه وكاد أن يتوقف بينما ملايين السنين تطوى على الأرض !

الفصيح : أعتقد أن هذا مجرد افتراض .

المعلم : بالقطع لأنه لا أحد يستطيع أن يتحرك بسرعة الضوء أو يتجاوزها ، ومستحيل على جسم مادى أن يخترق حاجز الضوء .

الفصيح : لكن إذا تصورنا - جدلاً - أن المستحيل تحقق .

المعلم : إذا اخترق هذا المسافر (العجيب) حاجز الضوء فإنه سيخرق فى اللحظة ذاتها حاجز الزمن ، ومن ثم يبرح الأرض اليوم ليعود إليها بالأمس !! حيث يعثر على نفسه حينما كان فى ذلك اليوم الذى ولى ، وتتواجد منه - لأول مرة - نسختان فى آن ! .

الفصيح : ما أروعها من رحلة ! كم أود أن أقوم بمثلها .

المعلم : يؤكد العلماء أنه لا يمكن لأى جسم مادى أن يتحرك بسرعة الضوء ، ولكن يمكن أن يتم ذلك عندما تتحرر روح الإنسان من جسده ، هل تود أن تقوم بهذه الرحلة يا فصيح ؟!

الفصيح : لابد أن يقوم بها كل إنسان يومًا ما إن آجلاً أو عاجلاً ، أراد أم لم يرد !

المعلم : هذا حق يا فصيح .

ثانيًا : من ميدان علم البيولوجيا

إذا ولدت البغلة .. هل تقوم القيامة ؟!

دخل المعلم ، وكان موضوع الدرس « قوانين مندل » فى الوراثة . وبعد أن شرح القانون الأول « قانون انعزال الصفات » الذى ينص على أن « كل صفة وراثية فى الكائن الحى تمثل بعاملين وراثيين ينعزلان أو ينفصلان عند تكوين

الجاميتات » ، والقانون الثانى « قانون التوزيع الحر » الذى ينص على أن « مكونات الأزواج المختلفة من العوامل الوراثية تتوزع توزيعًا مستقلاً عند تكوين الجاميتات » ، ابتدره الفصيح قائلاً : هل إذا ولدت البغلة تقوم القيامة ؟!! .

المعلم : قبل الإجابة على هذا السؤال ، الذى هو بمثابة قول شائع ، يجدر بنا أن نعرف أولاً ما هى البغلة؟ . البغلة نتاج الحمار الذكر مع أنثى الحصان (الفرس) ، والبغلة حيوان عقيم لا يلد ، والبغل كذلك - وهو نتاج إخصاب الحمار للفرس أيضًا - غير قادر على الإخصاب ولهذا قيل فى الأمثال « إذا ولدت البغلة قامت القيامة ! »

الفصيح : ولكن ما السبب فى أن كلًا من البغلة والبغل عقيم ؟

المعلم : السبب هو اختلاط الكروموسومات التى تحمل الصفات الوراثية للحصان مع الكروموسومات التى تحمل الصفات الوراثية للحمار فى مبيض البغلة بطريقة غير منتظمة ، لهذا لا تنجح عملية الانقسام الاختزالى مما يؤدى إلى إنتاج بويضة غير قابلة للإخصاب .

الفصيح : معنى هذا أنه لا توجد أية حالة ولدت فيها البغلة أبدًا ؟

المعلم : حالات قليلة ، فقد حدث فى الولايات المتحدة أن بغلة من تكساس ولدت بغلاً حيًا عام ١٩٢٠ كان أبوه حمارًا ، ثم ولدت هذه البغلة مرة ثانية عام ١٩٢٣ مهرًا صغيرًا كان أبوه حصانًا ، وهذه بغلة أخرى من انديانا أخصبها حصان فولدت مهرًا عام ١٩٣٩ أبعد ما يكون شبهًا عن البغلة أو الحمار ، وفى نفس السنة أيضًا لقح حمار فى أريزونا بغلة فولدت بغلًا أخذت له صور سينمائية عند ولادته وعرضت فى الأماكن العلمية ، وفضلاً عن هذا فقد ولدت فى مصر بغلة !!

الفصيح : هل هذه مجرد أمثلة ؟

المعلم : هذه الحالات على سبيل المثال لا الحصر . وعلى العموم فهى تعتبر فى حكم الشاذ وغير المألوف .

الفصيح : هل لهذه الحالات الشاذة من تفسير علمى ؟

المعلم : إن البغلة التى ولدت فى كل من أمريكا ومصر ومثيلاتها من بغلات البلاد الأخرى تنتج بويضات قابلة للإخصاب، والسبب فى ذلك أن يتصادف أثناء عملية

الانقسام الاختزالى أن تنفصل كروموسومات الحصان عن كروموسومات الحمار ، أى أن البغلة فى تلك الحالة تكون مثل الفرس فى توريثها لصفات الحصان ، لهذا فإنها تلد بغلاً إذا أخصبها حصان .

الفصيح : ولكن ماذا لو أخصب الحصان حمارة ؟!

المعلم : النتاج فى هذه الحالة يكون بغلاً أقرب ما يكون للحصان فى شكله وخصائصه ، وهو نتاج غير مرغوب فيه لأنه أصغر من البغلة حجمًا وأضعف منها قوة وأقل قدرة على العمل ولهذا فوجوده قليل .

الشاهد الوحيد .. حبة لقاح !

دخل المعلم ، وكان موضوع الدرس « التكاثر فى النبات » . وبعد أن شرح الدرس شرحًا وافيًا وتعرف التلاميذ على عضو التذكير فى الزهرة(الطلع) وعضو التأنيث فيها (المتاع) ، عرفوا أن من بين مكونات الطلع انتفاخ صغير يسمى المتك يحتوى على حبوب دقيقة تسمى حبوب اللقاح ، وفى هذه الحبوب تتكون الوحدات الذكرية .

وهنا أراد المعلم أن يقدم لهم إحدى الطرائف التى تتعلق بحبوب اللقاح ، فقال (بعد أن تأكد من استقرار التلاميذ وسكونهم) : « الشاهد الوحيد .. (كررها مرتين ثم سكت هنيهة وقال) .. حبة لقاح » . وهنا تساءل التلاميذ كيف تمثل حبوب اللقاحِ أمام ساحة القضاء ؟ وتصدرهم الفصيح قائلاً : إننا تعودنا أن يكون الشاهد إنسانًا عدلاً وقعت أحداث الجريمة أمامه ومثل أمام العدالة ليأخذ الحق مجراه كما يمكن أن يكون الشاهد أداة من الأدوات التى استخدمت فى الجريمة وفقًا لمقتضياتها كالمسدس أو السكين فى جرائم القتل مثلاً ، أما أن يكون الشاهد حبة لقاح ، فهذا ما لانقبله بل إنه شيء يدعو إلى الضحك حقًّا .

وبعد أن نجح المعلم فى إثارة فضول تلاميذه واهتمامهم ، قال لهم : مهلاً أعزائى : أجل لقد كانت حبوب اللقاح فى خدمة العدالة ، وفى كثير من الجرائم - التى وقعت فى ظروف خاصة - كانت حبوب اللقاح هى الشاهد ، بل والشاهد الوحيد ، وإليكم المثال التالى :

وجدت جثة امرأة ملقاة فى إحدى غابات السويد ، وقد مضى على وفاتها شهر

من الزمان ، وثبت بالتحرى أن آخر مرة شوهدت فيها القتيلة كانت بصحبة أحد الشبان فى سيارته الخاصة ثم إختفت بعد ذلك وبسؤال الشاب أنكر هذه الواقعة وأثبت أنه كان فى ذلك الوقت فى بلدته التى تبعد مئات الأميال عن المكان الذى وجدت فيه الجثة ، ولكن المحقق لاحظ - عند فحصه الجثة - وجود آثار من الطين الجاف على ملابس القتيلة وحذائها ، فاستخلصها وأعطاها لمجموعتين من الباحثين المتخصصين فى تحليل التربة وعلم حبوب اللقاح ، وبعد الفحص جاءت نتيجة المجموعتين من العلماء متفقة تماما على أن العينات الطينية وما تحويه من حبوب لقاح لا تنتمى بحال من الأحوال لتربة الغابة التى وجدت بها الجثة ولا لنباتاتها الشجرية أو العشبية .

ولإتساع رقعة السويد التي تمتد حتى القطب الشمالى ، واختلاف مناخها فى المناطق المختلفة ، اختلفت غاباتها من حيث طبيعة التربة وأنواع الأشجار والنباتات العشبية التى تنمو بها ، وبالدراسة المستفيضة أمكن الاهتداء إلى الغابة التى يشبه تركيب تربتها تركيب البقايا الطينية التى وجدت على ملابس القتيلة وحذائها ، وأيد ذلك تشابه حبوب لقاح نباتات هذه الغابة مع حبوب اللقاح التى وجدت فى هذه البقايا الطينية كما أن هذه الغابة تقع على مقربة من بلدة المتهم . وبذلك ثبت أن المرأة قتلت فى الغابة المجاورة لبلدة المتهم ثم نقلت بالسيارة إلى الغابة التى وجدت بها الجثة أملاً فى إخفاء معالم الجريمة وإبعاد الشبهة عن القاتل ، ولكن هذه النتيجة التى توصل إليها العلماء عن طريق علم حبوب اللقاح قد خيبت أمله ، وكانت من أهم القرائن التى ساعدت العدالة على القصاص منه .

لبن ... العصفور !

دخل المعلم ، وكان موضوع الدرس « العناصر الغذائية اللازمة للإنسان : مصادرها ، وتركيبها » . وبعد أن شرح المعلم الدرس شرحًا وافيًا ، ابتدره الفصيح قائلاً نسمع كثيرًا عن لبن العصفور ، فهل للعصفور لبن ؟ . إن بعض الناس يستخدمون هذا التعبير حينما يقصدون الشيء المستحيل .

المعلم : هذا غير صحيح . إذ إن للعصفور لبنًا كما لغيره من الطيور لبن لايختلف فى تركيبه الكيميائى عن لبن أى حيوان ، فهو يحتوى على مادة بروتينية

كازينوجين ودهن وسكر اللاكتوز ، وهذه هى نفس مكونات اللبن ، ولكن لبن الطيور عامة يختلف عن لبن الحيوانات الأخرى فى بعض خواصه الطبيعية لأنه ليس بسائل ، ولكنه على هيئة فتات أبيض اللون هش سريع التكسر أشبه ما يكون بفتات الجبن الأبيض .

ولقد ثبت أنه فى زمن حضانة البيض يتحور النسيج الداخلى لحويصلة الطائر تحورًا دهنيًا ويزداد سمك الغشاء المبطن لهذه الحويصلة فيبلغ فى الإناث مليمترًا ونصف،وفى الذكور ثلاثة مليمترات هذا علمًا بأن هذا الغشاء لا يزيد فى الأوقات العادية على جزء من عشرة أجزاء من المليمتر،وتفرز حويصلة الطائر هذا اللبن نتيجة للتحور الدهنى فى الغشاء المبطن لها ، وجدير بالذكر أن لبن الطائر تفرزه حويصلة الأنثى والذكر سواء بسواء ، ولذلك يشترك الذكر والأنثى فى إطعام صغارهما .

ولعلكم رأيتم – أعزائى التلاميذ – عصفورة تضع منقارها فى فم أفراخها، وربما اعتقدتم أنها تطعمها حبة من قمح أو من شعير ، ولكنها فى الواقع تطعمها لبنًا حقيقيًا تكون فى الحويصلة ثم استرجعته إلى فمها ثم إلى منقارها ومنه إلى أفراخها .

الفصيح : إذن فلبن العصفور حقيقة وليس خرافة !

المعلم : أجل ومازال بعض العلماء إلى وقتنا هذا يستخدمون طائرًا كالحمام مثلًا فى معايرة هرمون الغدة النخامية المدر للبن .

السبب ... رمشة عين !

دخل المعلم ، وكان موضوع الدرس « العين فى الإنسان » .. وبعد أن بين المعلم أن هناك عوامل عديدة تحفظ للعين سلامتها مثل وضعها المتميز والجفون والدموع ، الخ ، سأله الفصيح : بما تفسر – أستاذى – كيف تبصر العين طوال النهار وزلفًا من الليل دون أن نشعر بأى إجهاد فى البصر ؟

المعلم : إن السب عزيزى الفصيح – رمشة العين .

الفصيح : هل رمشة العين البسيطة هذه ، التى تحدث فى وقت وجيز وبطريقة تلقائية ، هى السبب فى عدم إجهاد العين ؟!

المعلم : ترمش العين فى الأحوال العادية لا إراديا من خمس إلى خمسين مرة فى الدقيقة ،وفى المتوسط عشرين مرة فى الدقيقة بالفعل المنعكس دون أن نشعر كما ترمش العين فى الأحوال الطارئة ، مثلما يحدث عندما يلامس أى شىء أهداب الجفون ، أو تتعرض العين لضوء ساطع أو حينما يقارب العين عرض مفاجىء ، كما ترمش العين ويذرف الدمع إذا اقترب من العين شىء مهيج أو دخلها جسم غريب .

الفصيح : ولكن لماذا ترمش العين فسيولوجيا ، أى فى الأحوال العادية ؟

المعلم : هذا هو السؤال المفروض أن يثار بعد المقدمة التى ذكرتها . وفى مجال توضيحنا لرمش العين فسيولوجيا ، نقول :

أولا : يلاحظ أن بالعين غلالة رقيقة من سائل شفاف يغطى القرنية وهذا السائل تفرزه الغدد الدمعية بكميات قليلة لا تتعدى ما يتبخر منه عن طريق ملتحمة العين ، وهذا السائل يسهل حركة الأجفان وهو سائل مطهر يقلل من عدد الميكروبات فى العين ويحافظ على سلامتها ، وهذه الغلالة الرقيقة من السائل الدمعى تتجدد بواسطة عملية رمشة العين .

ثانيًا : إذا فرضنا أن العين ترمش عشرين مرة فى الدقيقة فى المتوسط أى مرة كل ثلاث ثوان ، وحيث أن من المعلوم أن رمشة العين تستغرق ثلاثة أعشار الثانية ، فمعنى ذلك أن عشرة فى المائة من وقت الرؤية يعتبر ظلمة كاملة بالنسبة للعين فكأننا إذا نظرنا عشر ساعات فى ضوء النهار ، فقد تتخلل هذه الساعات ساعة كاملة أظلمت فيها العين ظلمة كاملة ، أى أن مدة الإبصار الحقيقية فى عشر ساعات كانت تسعًا فقط ، وهكذا تستريح العين على فترات متتالية قصيرة منتظمة فتقوى على الرؤية الواضحة طوال اليوم .

ويتضح من هذا أن رمشة العين ، فضلًا عن أنها تحفظ العين ، فإنها تجدد الغلالة الرقيقة من السائل الدمعى المطهر للعين ، كما تفسر كيف تبصر العين طوال النهار وجزءًا من الليل دون أن نشعر بأى إجهاد بصرى .

عندما يصبح الفول .. قائدًا :

دخل المعلم ، وكان موضوع الدرس « أهمية النباتات البقولية » وقبل أن ينبس

ببنت شفة أو يعدد الفوائد التى تعود على الإنسان من البقوليات من بروتين يبنى به جسمه ، وتخصيب لتربته الزراعية ، إلخ ، نظر إلى تلاميذه حتى استقروا تمامًا وخشعت أصواتهم فلا يكاد يسمع لهم إلا همسًا ، ثم قال : عندما يصبح الفول قائدًا ! . هنا زاد التلاميذ وجومًا على وجومٍ ولم يعبر عن دهشتهم سوى نظرات حائرة صوبوها إلى المعلم تارة وإلى زملائهم تارة أخرى .

ولكن الفصيح لم يستطع إلى هذا الوجوم سبيلا ، فبادر المعلم : إن القواد – كما نعرفهم – هم بشر ، أناس عظام قادوا البشرية فى مجالات الحياة المختلفة حربية كانت أم سياسية أم اجتماعية ، أما أن يكون القائد نباتًا نأكله فهذا ما لم يجل بالخاطر وما لم ننتظر عليك حتى تكمل الحصة كعادتك ، إننا عطشى لمعرفة كيف أصبح الفول قائدًا .

وبعد أن أفرغ التلميذ مقولته ، أردف المعلم .. ولكن مهلاً عزيزى الفصيح ، لقد أصبح الفول قائدًا فعلاً ولإحدى الحروب العالمية ، وسوف أوضح لكم الأمر قبيل انتهاء الحصة ، وهنا ثارت ثائرةالتلاميذ ، وهمهموا : فول . قائد .. حرب عالمية ! لا . لا . إننا لن نستطيع عليك صبرًا ، ولكن المعلم أكد لهم أنه سوف يشرح لهم هذه الطرفة فى نهاية الحصة ، وأخذ عليهم موثقًا .

وما أن أثار المعلم من اهتمام تلاميذه وشحذ من تتبعهم للدرس ، شرع فى شرح الفوائد المختلفة للنباتات البقولية والتلاميذ معه متجاوبون ومتفاعلون ، إلا فصيحًا منهم طلب من المعلم شرح الطرفة فى منتصف الحصة ، وهنا ذكَّره المعلم بما بينهم (أى بين المعلم والتلاميذ) من ميثاق ، وقال له : « لقد جئت شيئًا نكرًا » فاعتذر الفصيح قائلاً : « لا تؤاخذنى بمانسيت ولا ترهقنى من أمرى عسرًا » . فانطلق المعلم يواصل درسه .. وحان الموعد المرتقب ، إن الحصة أشرفت على الانتهاء إذ لم يبق منها سوى دقائق خمس أو نحو ذلك ، وهنا استطرد المعلم والتلاميذ له منصتون ... لم يدرك الكثيرون مدى بعد نظر هتلر عندما أصدر أوامره بخزن كميات كبيرة من نبات معين قبل اشتعال نيران الحرب العالمية الثانية ، وعرف بعد الحرب أنه كان قد اختزن كمية ضخمة من حبوب فول الصويا ، ولذلك توفرت لديه خامات قلما تتوافر فى نبات واحد ، فقد أمكنه استخلاص زيت الجلسرين منه ، وهو المادة الأساسية فى صناعة المفرقعات اللازمة

للحرب ، وإلى جانب ذلك تتعدد المواد الكيماوية التى يمكن أن تستخلص من هذا النبات العجيب ، كما تتعدد فوائده إلى درجة تجعله يفوق الفحم الحجرى فى كثرة منتجاته .

ثم استطرد المعلم فى شرح مجالات الاستغلال : من صنع خبز من حبوبه غنى بالفيتامينات والأملاح المعدنية ، إلى استخلاص زيوت تستعمل فى الطعام ، إلى عمل مشروب من مسحوق كاللبن مذاقًا ولونًا وفائدة ، إلى إعداد علف للحيوان من قشوره أو سماد للأرضٍ أو وقود للحريق ، إلخ .

وهنا اختتم المعلم درسه قائلاً : ألم أقل لكم إن الفول (فول الصويا) قائدًا ، قائدا فى الحرب وقائدا فى السلم ، وما أحرانا أن نتوسع فى زراعته فى مصر لأن قيمته الغذائية تكاد تقترب من قيمة البروتين الحيوانى فنحل بذلك أزمة اللحوم ، وخاصة أن زراعته تجود حيث يمكن زراعة القطن والذرة .

إن غاب القط .. !

دخل المعلم ، وكان موضوع الدرس « صور العلاقات بين الكائنات الحية » . وقد قام المعلم بتقسيم هذه العلاقات إلى : علاقات بين أفراد النوع الواحد ممثلة فى التنافس والتعاون ، وعلاقات بين الأنواع المختلفة من الكائنات الحية ممثلة فى التطفل والترافق (التكافل) والافتراس والزمية ، وفى شرحه لكل علاقة من هذه العلاقات كان يذكر أمثلة متعددة لكل منها ثم يترك الفرصة لتلاميذه لاستخلاص العنصر المشترك بينها وتجريده للتوصل إلى المفهوم ، ففى مفهوم التطفل مثلا ذكر الأمثلة التالية :

(ا)	(ب)
١ – البلهارسيا	الإنسان
٢ – الهالوك	الفول
٣ – الحامول	البرسيم
٤ – الدودة الكبدية	الماشية والأغنام

واستخلص التلاميذ العنصر المشترك بين الكائنات التى فى العمود الأول والتى فى العمود الثانى ، وهو معيشة كائن حى على حساب آخر ، ثم قاموا بتجريد هذا

العنصر أى إعطائه اسمًا وهو كلمة « تطفل » [1] .

وعندما وصل إلى علاقة الافتراس ، ذكر المثال الشهير الخاص بافتراس القطط للفيران ، وما إن ذكر هذا المثال حتى صاح الفصيح متلهفًا : ولكن يا أستاذ وما سبب العداوة بين القط والفأر ؟! واستطرد : ... إن بين القط والفأر عداء قديم وتحفز دائم حتى أصبحت البغضاء بينهما مضرب الأمثال .

وهنا قال المعلم : مهلاً عزيزى الفصيح لنسمع القصة من أولها حتى يتبين لنا الحق من دونه :

يظن الكثيرون أن عداء القطط للفيران شعور غريزى فى القطط فهى دائمًا مستعدة لمطاردتها والفتك بها أكلتها أم تركتها ، والواقع أن هذا غير صحيح ، إذ لو وضعت قطة صغيرة كانت أم كبيرة ولكنها لم تر الفيران من قبل مع فأر فى قفص واحد ، فسوف تعجب أشد العجب للصداقة الشديدة التى تتوطد بينهما فى وقت وجيز ، ولو أخذت هذه القطة ووضعتها مع فأر آخر فى قفص واحد لوجدت أنها لا تألو جهدًا فى مصادقته وملاطفته ، وقد أكد العلماء بمختلف التجارب أننا إذا وضعنا عددًا من القطط ، التى لم تر الفيران من قبل ولم تر غيرها من القطط تقتل فأرًا ، فى قفص واحد مع عدد من الفيران فإنها لا تمسها بسوء .

وهنا ثارت ثائرة الفصيح : إذا كان الحال كذلك ، فكيف نشأت العداوة بين القط والفأر ؟ وهنا هدَّأ المعلم من روعه ، وأردف قائلاً : ... الواقع أن الطبيعة قد جعلت للقطة الصغيرة مخالب ، وأودعت فيها ميلاً للعب والقفز على الأشياء الصغيرة المتحركة أياً كان نوعها ، ولذلك فهى تجد متعة فى مطاردة الفأر ، وإذا ما رأت القطط الكبيرة تفترس الفيران شاركتها فى قتلها وتعودت الفتك بها ووجدت فى ذلك لهوًا ومتعة ، وهذا ما يحدث دائمًا فى الغابات حيث تصطحب أنثى الحيوان المفترس صغارها لتعليمها كيف تقتنص صيدها أو تتركها فى جحرها وتحضر إليها صيدًا فتعلمها كيف تقضى عليه وتمزقه إربا ، فأنثى الأسد مثلا تحضر الغزال الجريح لتعلم أشبالها كيفية القضاء عليه ، كما تحضر القطة الكبيرة الفيران وهى فى سكرات الموت لتعلم صغارها الفتك بها .

---

(١) تعد هذه الطريقة من أفضل الطرق لتدريس المفاهيم من وجهة نظر المؤلف .

وما أن فرغ المعلم من توضيحه حتى عقب عليه الفصيح قائلاً : ولكننا نرى أحيانًا أن بعض القطط تقتل الفئران ولا تأكلها، فهل لذلك من سبب ؟! .

المعلم : سبب ذلك أن القطط حين تقتل الفيران تتلوث أظفارها بالدم فتلعقها مصادفة ، فإما أن تستسيغ طعم الدم فتأكلها وإما أن تعافه فلا تقربها ، وتكتفى بالمتعة فى مطاردتها والسرور بقتلها . ومن القطط أيضًا - وقد تعجبون لهذا أعزائى التلاميذ - ما يعيش على غذاء نباتى وهذه تكتفى بقتل الفيران ولا تأكلها مطلقًا .

الفصيح : نفهم من كلام أستاذنا أن عداء القط للفأر ليس غريزيًا أو سليقيًا ولكنه عادة مكتسبة علمتها القطة لأولادها ، وشاهدتها القطط الصغيرة فقلدت القطط الكبيرة وشاركتها متعة اللهو بها والسرور بقتلها .

المعلم : أجل يا فصيح ، هذا عين ما قصدت ، ومن الطريف أيضًا أن تلاحظ أن جميع القطط على اختلاف سلالاتها لابد أن تدفن برازها فتهيل عليه التراب ، وهذه عادة القطط دون غيرها من صنوف الحيوان ، وقد ثبت أن لبراز القطط رائحة خاصة تميزها الفيران من مسافات بعيدة ولهذا حرصت القطط دائمًا على إزالة هذه الرائحة بدفنها فى التراب حتى لا تفطن الفيران إلى أماكنها !!

خدعوك فقالوا .. وحم الحوامل حقيقة لا خرافة !

دخل المعلم ، وكان موضوع الدرس « الوراثة فى الإنسان » وبعد شرح أهم القوانين الوراثية وتطبيقاتها على الإنسان ، سأل الفصيح: أستاذى - ما رأيك فى وحم الحوامل ، أهو حق أم خرافة ؟ .

المعلم : هل تقصد أن هناك حقًا علاقة بين اشتهاء الحامل للطعام وظهور ما اشتهته على جلد المولود ؟

الفصيح : هذا ما قصدت .

المعلم : الواقع أن للاعتقاد فى تلك العلاقة جذور قديمة ليس فقط على مستوى الوطن العربى وإنما تمتد لتشمل كل بلاد العالم المتحضرة والبدائية .

الفصيح : هل من طرائف فى هذا المجال ؟

المعلم : لعل من أطرف أمور الوحم تلك الحالة التى كتب فيها رجل إلى أحد محررى إحدى الصحف يسأله النصيحة فى اشتهاء زوجته الحامل ليس لطعام

أو شراب ولكنها تشتهى أن يشترى لها أثاثًا جديدًا غاليًا ، فهل يمكن أن تظهر مفردات هذه الوحمة على جسم المولود إذا لم يستجب لوحم الأم ؟! .

الفصيح : وهل يمكن أن يدفع هذا الدلال الأنثوى غير المحتمل من السيدات الحوامل بأزواجهن إلى الاستجابة لمطالبهن مهما كان الثمن فادحًا ؟! .

المعلم : أجل فلكون الأزواج يعتقدون فى ظاهرة ارتباط اشتهاء زوجاتهم لأنواع نادرة من الطعام وظهور « الوحمة » على جلد المولود فى حالة عدم إجابة رغباتهن ، هذا الاعتقاد يجعلهم ضعفاء أمامهن فيستجيبون لهن ، ثم أن ذلك قد يكون بدافع المحافظة على المولود من كل ما يسىء إليه من وحمات قد تأتى أحيانا بتشوهات ، وقد يذهب دلال الحوامل إلى منتهاه فيطلبن تأثيث البيت وتجهيز المطابخ وما شابه ذلك على حساب المولود القادم الذى لا يدرى كم من الحماقات ترتكب باسمه ، وهو لا يزال بعد جنينًا فى بطن أمه !

الفصيح : ولكن هل يتوحم الرجل مثلما تتوحم المرأة ، أم أن الوحم مقصور على النساء فقط ؟ ! (هنا ثارت همهمة زملاء الفصيح وتعالت الأصوات بإسكاته لأنه سأل سؤالا يخرج على حد المعقول ، ولكن المعلم هدأ من ثورتهم) .

المعلم : قد تتعجبون - تلاميذى الأعزاء - من رجال يتوحمون ! صحيح أن الرجال لا تحمل ولا تلد ، ولكن دراسة سيكولوجية أجراها دكتور « تريثوان » أستاذ علم النفس بجامعة برمنجهام بإنجلترا أوضحت أنه من بين كل تسعة رجال يوجد رجل واحد تصيبه حالة الوحم ، وأيا كانت الأمور فإن دكتور «تريثوان» يعلل هذه الحالة أو « الاكتشاف » الغريب بأنه انعكاس نفسى أو رد فعل لما يصيب الزوج من زوجه الحامل .

الفصيح : ولكن هل لظاهرة الوحم من تفسير ؟

المعلم : تعرضت ظاهرة الوحم التى تصيب الحوامل لكثير من الجدل والتحليل والتفسير فمن قائل أن شهية الحامل لأطعمة معينة أمر طبيعي لأنها تأكل لاثنين ، وهذا ظن خاطىء .

الفصيح : لِمَ ؟ .

المعلم : لأن الجنين لا يشارك الأم مشاركة فعلية فيما تأكله بل يحصل على حاجته من المغذيات التى بدم أمه ، ثم إن هناك من تشتهى الطعام بشراهة وهى

مازالت فى بداية الحمل ، وعند هذه المرحلة يكون الجنين فى حجم حبة الفول أو ثمرة التوت ، ولا يمكن أن يكون هذا الجنين مسئولاً عن هذه الشراهة الزائدة .

الفصيح : وهل من تفسير آخر ؟

المعلم : يعتقد البعض أن اشتهاء الحامل لأطعمة خاصة إنما يرجع إلى كون هذه الأطعمة غنية بعناصر محددة يحتاجها الجسم والجنين ليسير كل شيء فيهما متوازنًا ، ومن ذلك مثلاً اشتهاء أكل الكبد لأن الكبد غنى بالحديد .

الفصيح : هل هناك من تفسير سيكولوجى لظاهرة الوحم لدى الحوامل ؟ .

المعلم : لعلماء النفس وجهة نظر أخرى ، فعندما ترى الحامل زوجها وهو حر طليق بدون أعباء كتلك التى تنوء بحملها ، عندئذ قد توسوس لها نفسها وتشغله بطلباتها ، أو ربما تذهب بعضهن إلى اعتبار أنفسهن فى هذه الفترة « ملكات » غير متوجات ، ولابد من خدمات خاصة تقدم إليهن فيطلبن ما تشتهيه الأنفس وتقر به الأعين .

الفصيح : ولكن لماذا ترتسم على بشرة بعض المواليد « وحمات » من خضراوات وفواكه وكبد وكلاوى ، إلخ ؟! . أو بمعنى آخر ما هو التفسير العلمى الصحيح للوحمة ؟ .

المعلم : « الوحمة » أو العلامة الجلدية ليست فى حقيقة الأمر إلا نموًّا شاذًّا لخلايا خاصة فى البشرة أو انفصالاً لشعيرات دموية أو ليمفاوية أثناء تكوين الجنين ، وهى ما يطلق عليها اسم الأورام الوعائية الدموية ، وهذه قد تتخذ أشكالاً شتى فأحيانًا ما تكون مسطحة وغير بارزة وأحيانًا أخرى قد تبرز فوق الجلد قليلاً وتتخذ شكل التين أو الفراولة أو ما شابه ذلك ، أو تبدو مستديرة وحمراء إسفنجية الملمس وبارزة بوضوح على الجلد ، وبعضها قد يكون مستديرًا أو نجميا ، إلخ .

الفصيح : ولكننا نلاحظ أن الوحمة قد تظهر فى الجنين عند ولادته ، أو قد لا تكون موجودة ثم تظهر فيها بعد أثناء نموه .

المعلم : هذه الملاحظة هامة جدًّا يا فصيح ، وهى تنفى علاقة « الوحمة » بشغف الأم بنوع معين من الطعام ثم أن « الوحمة » تنتشر بين الناس فى كل أنحاء

العالم بنسب متفاوتة ، وعلى حسب نوع الخلايا الداخلة فى تكوينها يتحدد شكلها وملمسها ولونها وما إذا كانت تحتوى على شعر أو غدد دهنية أو أية تركيبات أخرى خاصة ، وتختلف ألوانها من البنى الفاتح إلى الأزرق الرمادى .

الفصيح : هل يمكن أن تضر « الوحمة » بالإنسان بشكل ما ؟

المعلم : تقصد هل يمكن أن تتحول بعض « الوحمات » إلى نوع من سرطان الجلد .

الفصيح : هذا ما قصدت .

المعلم : يمكن ذلك ، خاصة إذا كانت « الوحمة » من ذلك النوع الناعم الملمس المسطح ذى اللون الغامق والموجود بصفة خاصة فى الأطراف السفلى ، وعلى العكس من ذلك فإن الوحمات ذات الشعر والمميزة باللون البنى الفاتح والتى تظهر على المولود عند ولادته ، وهى الوحمات السائدة ، نادرًا ما تؤدى إلى أية تغيرات سرطانية مدى الحياة .

الفصيح : ولكن ما هى العوامل التى قد تساعد على تحول « الوحمة » إلى سرطان جلدى ؟

المعلم : من أهم هذه العوامل تعرضها للرضوض أو الاحتكاك أو لعمليات استئصال غير كاملة أو غير دقيقة ، وعلى هذا الأساس فمن المحتم أن يسارع الإنسان إلى أحد الأخصائيين إذا بدرت بادرة تشير إلى تغير فى لون « الوحمة » أو شكلها أو حجمها أو ملمسها ، لأن ذلك دليل على أن (الفتنة) كانت نائمة ثم استيقظت لتضرب ضربتها .

الفصيح : ما هى الوسائل التى يمكن بها إزالة « الوحمات » ؟

المعلم : توجد وسائل كثيرة لإزالة « الوحمات » منها العمليات الجراحية (فى الحالات المشكوك فيها سرطانيًا) أو العلاج بالأشعة أو الكى بالكهرباء أو المواد الكيميائية المناسبة أو الوخز بالإبر وهو ما يعرف بالوشم ، وبديهى أن لكل نوع من « الوحمة » نوعًا من العلاج .

الفصيح : إذن « فالوحمة » ليست لها علاقة « بدلال » بطون الحوامل ؟

المعلم : أجل يا فصيح .

الحنان .. فى عالم الحيوان !

دخل المعلم ، وكان موضوع الدرس «سلوك الحيوان» وقد تطرق المعلم إلى الأساليب المختلفة التى يلجأ إليها الكائن الحى للحفاظ على نوعه، ومنها رفقه بصغاره وحنوه عليهم، ويبدو أن هذا الموضوع قد راق للفصيح فراح يقول :

الفصيح : نحن نعلم - أستاذى - أن عاطفة الأمومة تسمو على غيرها من العواطف ، وتتحمل الأم فى سبيلها من الآلام ما لا طاقة لغيرها عليها ، وفى سبيلها يهون كل ما تلاقى من عذاب وتحتمل من تعب ونصب ، ومن عجب أن الإنسان دائمًا ما يطلب تأخير كل ما يتصل بحياته من جراحة أو تمريض فيما عدا الأم التى تتعجل وضع وليدها على الرغم مما فى عملية الوضع هذه من آلام تتفق كافة الآراء على شدتها ، والأمثلة على تضحية الأم بنفسها من أجل و ليدها كثيرة وتكاد لا تقع تحت حصر ، كما أن تعلق الأم بطفلها وسهرها عليه وحبها له لما هو مضرب الأمثال، ولكن هل يقتصر هذا العطف والحنان على الإنسان أم يتعداه ليشمل عالم الحيوان ؟

المعلم : إن عاطفة الأمومة أوضح ما تكون فى الحيوانات حيث تأتى فى سبيل وليدها من العجائب ما يحير العقول .

الفصيح : هل من أمثلة ؟ .

المعلم : الأمثلة كثيرة فالقطط والكلاب التى تحمل أولادها بأنيابها الحادة المخيفة وتعدو بها المسافات الطوال دون أن تخدش جلدها ، والخفاش الذى يطير وصغاره معلقة به وهو ينوء بحملها ولا يضعها إلا حيث الأمان ولو اقتضى منه ذلك طيران الليالى بأكملها ، وحمل أنثى حيوان الكنجارو لوليدها فى كيس بطنها والقفز به بعيدًا عن مناطق الخطر ، كل هذه أمثلة توضح إلهامًا من الله لعاطفة هى من أرق العواطف وأخلصها .

الفصيح : سبحان الله ! ولقد سمعت أيضًا فى ذلك عجبًا يتعلق بحيوان يدعى « الأكسيلوكوب » ، فهل من بيان للحنان فى عالم هذا الحيوان ؟

المعلم : إن من أروع الأمثلة على الحنان ما نجده فى ذلك الحيوان الذى يعيش منفردًا فى فصل الربيع ومتى باض مات حيث لا ترى الأمهات صغارها ولا تعيش

لتساعدها فى غذائها لمدة سنة كاملة،لذا نرى الأم تعمد إلى قطعة من الخشب فتحفر فيها حفرة مستطيلة،ثم تجلب طلع الأزهار وبعض الأوراق السكرية،وتحشو بها ذلك السرداب،ثم تبيض ثم تأتى بنشارة الخشب وتجعل منها عجينة لتكون سقفًا لذلك السرداب،وتصنع بعد ذلك سردابًا آخر ، فمتى فقس البيض وخرجت منه اليرقات كفاها الطعام المدخر سنة كاملة !

الفصيح : ولقد قرأت أيضًا عن حشرة الزنبور الحفار .

المعلم : نعم تحفر أنثى تلك الحشرة نفقًا فى الأرض تضع فيه بيضها ، وبعد أن تحفر النفق لا تضع فيه البيض مباشرة ، بل تبحث عن دودة تلسعها لسعة تخدرها ولا تميتها ثم تسحبها إلى داخل النفق وتضع عليها البيض وتسد النفق وتموت الأنثى عن بيض قد توافر ليرقاته بعد فقسه ما يكفيها من القوت !

الفصيح : لقد قرأت كذلك عجبًا عن قدرة إناث بعض الطيور على وضع بيض بدلًا من بيضها الهالك حفاظًا على نوعها !

المعلم : لعل من أعجب ما اكتشفه العلم - يا فصيح - أن كل إناث الطير من أى نوع تضع من البيض عادة نفس العدد الذى تضعه فى كل بطن ، فبعضها يضع من ثلاث بيضات إلى خمس ثم إلى ست وهكذا ، ولكنه لوحظ - وهذا هو الغريب - أنه إذا رفع من تحتها بعض بيضها وضعت بدلًا منه لتساويه فى العدد . وهذه القدرة على إنتاج البيض تكاد تكون عجيبة لا يصدقها عقل ! . فقد عمد بعض علماء الطيور إلى طائر النقار فأخذوا من وكره كل بيضه ما عدا واحدة وظلوا يكررون أخذ البيض ليروا إلى متى يظل يضع من البيض بدل ما سرق منه ، فوضع الطائر الذى حيره الأمر ٧١ بيضة فى ٧٣ يومًا !

الفصيح : أستاذى نعلم أن حزن الأم على فقد وليدها لما هو مضرب الأمثال فى الإنسان ، فهل من الحيوان ما يأتى من ضروب الحزن والألم فى هذا المجال ؟

المعلم : بل وربما أكثر ، فحزن الناقة على صغيرها والكلبة على جروها لما يتوارد فى الأحاديث على سبيل العبرةوالعظة . وقد ضربت الخيل أروع الأمثلة فى هذا الشأن . ومن يشاهد حياتها يعرف أن الفرس إذا مات صغيرها نهنهت عليه بصوت مسموع ، وكثيرًا ما يقبض الحزن عليها ويستبد بها فتأتى من الأعمال ما لا يصدقه العقل ، فهذه الفرس التى صاحت وبكت حتى فاض الدمع من

عينيها لموت صغيرها وتملكها الجزع حتى أنها توحشت ولم يستطع إنسان أن يقترب من جسد صغيرها ، وما أن هدأت وحمل جسد الصغير حتى سارت خلفه ، ولما دفن لازمت قبره وأضربت عن الطعام والشراب ولم تفد معها أية محاولة حتى كان موتها هو المنقذ لها والملاذ ! .

الفصيح : ولكن ماذا عن الحيوانات المفترسة ؟ هل هى كذلك « مفترسة » لأبنائها ؟ .

المعلم : لتستمع - يا فصيح - إلى الأمثلة التالية ثم أحكم :

● إن وحيد القرن قد يفقد حياته فى سبيل دفاعه عن صغاره .

● وفرس البحر ، على ضخامة جثته وغلظ جلده ومنظره العام الذى يدخل فى روع الناظر إليه أنه فاقد الإحساس ، يمتاز بعطف وحنو شديدين على ابنه الصغير ويثور بعنف للدفاع عنه ، وإذ ذاك يكون شديد الخطر لأنه يستطيع أن يقاوم عشرة رجال ويغلبهم على أمرهم !

● وأنثى الفيل تكون فى العادة هادئة وديعة ، ولكنها تثور وتغضب وترتعد وتنتفض إذا مس الضر ابنها وتدافع عنه حتى آخر رمق فى حياتها ، وقد تصيبها المقذوفات النارية ويتقاطر الدم منها غزيرًا ولكنها لا تنفك عن الذود عن صغيرها حتى يدركها الموت ! .

● وأنثى الحوت تحب ابنها الرضيع حبًا جمًا ، وتلازمه سنة كاملة تغذيه فيها وتصونه وتحميه ، ولكن إذا مسه ضر أصابتها ثورة من الجنون وأصبحت أفظع حيوان فى الطبيعة ، فيمكنها إذ ذاك أن تحطم قاربًا كبيرًا وترسل من فيه إلى الهلاك ، وهى تبقى إلى جانب صغيرها مستميتة فى الدفاع عنه حتى بعد موته إلى أن تخر صريعة بجانبه !!

● والدب الأبيض معروف بقوته وشراسته ، وقد قست عليه الطبيعة فأحاطته بالجليد الدائم والبرد القارس ، ولكن فى ضلوعه حرارة تستعر بالحنو الأبوى على صغاره بدرجة قد تفوق حنان الآدميين ! .

الفصيح : إن « الدبة » التى قتلت صاحبها تفيض إلى هذه الدرجة بحنانها على صغارها ؟!

المعلم : لتستمع إلى هذه القصة التى رواها بحارة السفينة « كاركاس » :

جمد الماء على هذه السفينة فى الأصقاع الشمالية وتعطلت فترة عن المسير وخرج البحارة يومًا على الجليد وأوقدوا نارًا للتدفئة وأشعلوها بقطع كبيرة من دهن الحوت ، وإذ ذاك أقبلت نحوهم دبة وجروان صغيران وقد ظهرت عليهم جميعًا إمارات الجوع المبرح ، ففر البحارة إلى السفينة واقتربت الدبة من النار ، بعد أن تركت ولديها بعيدًا عنها ، ثم مدت مخالبها فى النار معرضة نفسها للهلاك ، وانتشلت قطعة كبيرة من الدهن وسارت بها نحو ولديها ! .

ورمى البحارة قطعًا من اللحم فأسرعت الدبة لالتقاطها واتجهت بها تريد توزيعها على ولديها ، وإذ ذاك أطلق البحارة بنادقهم فأصابوها مع ولديها . وهم يقولون:إن الدموع سالت من عيونهم عندما رأوا حزن الأم وفزعها ، وهى لم تفهم – بالطبع – هذه الطريقة « الجديدة » فى الاغتيال إذ لاعهد لها بها من قبل ، ولم تهتم بما أصابها وركزت عنايتها على ولديها،وأخذت تلحس جروحهما وتقدم إليهما اللحم والدهن ، ولكن جرح الصغيرين يبدو أنه كان عنيفًا فقد فارقا الحياة ، فصاحت الأم صيحة ألم وفزع مدوية وأدركت أن الرجال فى السفينة هم المسئولون عن هذه الكارثة ، فكشرت عن أنيابها،وزمجرت بصوت كالرعد وأسرعت نحوهم تريد افتراسهم بالرغم من أن الدم كان يتدفق من جرحها ، ولكنهم أصابوها ببنادقهم وقضوا عليها ، فأراحوها من الحزن والألم .

الفصيح : ألا مارقة عاطفة الحيوان « المفترس » وألا ما أشد قسوة الإنسان ! .

المعلم : إن تعليقك هذا يتجسد تمامًا – يا فصيح – فى رقة عاطفة عجل البحر على صغاره وقسوة الإنسان عليه .

الفصيح : كيف ؟! .

المعلم : من عادة عجل البحر أن يربى صغاره على صخرة عالية بجانب الماء وكثيرًا ما يذهب الصيادون لاختطافها لأن جلدها صالح لصنع معاطف السيدات . وقل أن يوجد فى الطبيعة مشهدًا أدعى للألم والحزن من منظر الأمهات وهن يدافعن عن صغارهن بكل ما وهبتهن الطبيعة من قوة وحماس .

الفصيح : أجل ، لو رأى السيدات هذه الأمهات وهن يضحين بدمائهن فى سبيل أبنائهن لحرّمن على أنفسهن ابتياع هذه المعاطف وارتدائها !! .

ثالثًا : من ميدان علم الجيولوجيا

كيف أنجب المحيط الهادى .. طفلاً !

دخل المعلم[١] وقرب نهاية المحاضرة كان الجهد قد نال منه ومن طلابه حيث كانت المحاضرة فى موعد متأخر نسبياً ، وبينما كان يدرس لطلبة السنة الثالثة قسم التاريخ الطبيعى بكلية التربية جامعة عين شمس ، سأل : كيف أنجب المحيط الهادى طفلاً ؟ ! . وهنا وجم الطلاب وكأن على رأسهم الطير ، ولكنه أسرع فى إخراجهم من صمتهم بقوله... وقبل أن يهم بالكلام سأله أحدهم: وهل تقصد يا أستاذ طفلاً بالمعنى الحقيقى أم بالمعنى المجازى؟ فقال له الأستاذ : إن هذا أمر متروك لتقديرك، ومرت فترة صمت أخرى تبعتها (استعطافات) من الطلاب لأستاذهم كى يشرح لهم تلك العبارة،أو بصورة أدق يحل لهم ذلك اللغز ولكن كان موعد المحاضرة قد انتهى وكانت عنده محاضرة تليها لطلاب السنة الرابعة شعبة العلوم الفيزيقية ، وهنا خرج المعلم من المدرج بيد أنه لم يخرج وحده ، وإنما خرج وحوله عدد غير قليل من الطلاب يحاولون الظفر بحل اللغز الذى استحوذ عليهم دهشةً وتفكيرا .

وجاء موعد اللقاء التالى ، وقبل أن يستهل موضوع المحاضرة صاح الطلاب : نريد أن نعرف كيف أنجب المحيط الهادى طفلاً ، وقبل أن يجيب المعلم سمع طالباً يقول : لقد حاولنا ولم نظفر ، وآخر : لقد رجعنا إلى الكتب المتخصصة ولكنها لم تشف غلتنا ، وثالث ... ، إلخ .

وهنا قال المعلم : لقد ظننتم أن العبارة أو التساؤل الطريف الذى ألقيته عليكم فى نهاية المحاضرة السابقة كان من قبيل أن أسرى عنكم بعد طول عناء ، ولكن المحيط الهادى أنجب (طفلاً) فعلاً ، وما هذا الطفل سوى القمر ، الوليد الشرعى للأرض ، وهنا تنفس الطلاب الصعداء ولكنهم همهموا : وما دليلك على

---

(١) المعلم فى هذا المثال هو المؤلف نفسه .

شرعية هذا النسب ؟ ! أجاب المعلم : أكثر من دليل ، وكلها تشير إلى أن المحيط الهادى هو المكان الذى انفصلت منه كتلة القمر ، فترك هذا التجويف الضخم فى الكرة الأرضية وتجمعت المياه فيه .

● فإذا نظرنا مثلاً إلى خريطة العالم لرأينا أن مياه المحيط الهادى تغطى ثلث سطح الكرة الأرضية تقريباً ، وأن هذه المساحة الضخمة تكاد تكون مستديرة الشكل .

● يزيد قطر القمر قليلاً عن ربع قطر الأرض ، فهو يبلغ ٠,٢٧٣ من قطر الأرض ، ومن السهل تصور إمكان انفصال حجم القمر من حوض المحيط الهادى الذى يبلغ حجم المياه التى تملأ تجويفة ٧٢٤ مليون كيلو متر مكعب .

● لاحظ الجيولوجيون أن مادة الجرانيت التى تكون القشرة الأرضية السطحية مختفية تماماً فى كل الجزر التى على شواطىء المحيط الهادى ، وأن الطبقات التالية من القشرة الأرضية من مادة البازلت هى التى تشكل قاع المحيط الهادى بعكس سائر المحيطات .

● لاحظ علماء البراكين أن الأماكن المألوف حدوث القلاقل والبراكين والتشققات الأرضية فيها ، يشكل أغلبها حزاما يحيط بشواطئ المحيط الهادى[1] .

عندما تمطر السماء .. سمكًا !

دخل المعلم ، وكان موضوع الدرس « دورة الهواء فى الطبيعة » ، وقد أوضح

---

(١) يعتقد بعض العلماء بأن القمر ليس أرضى الأصل ، وإنما التقط فى مدار الأرض من مدار قريب منها أو من مدار خارج مدارها وربما من مدار داخل مدارها ، وفى الواقع ليس صعبًا تفسير التقاط القمر من مدار قريب من الأرض بموجب القواعد الحسابية البحتة ، ولكن يصعب تفسير اختلاف التركيب الكيميائى للأرض والقمر ، كما يصعب توضيح التقاط القمر من مدار خارج مدار الأرض ، وقد جرت مقارنات بين الخصائص الطبيعية للقمر ولكواكب المجموعة الشمسية بغية إلقاء الضوء على أصل القمر ، ووجد أن خصائص القمر هى أقرب ما تكون لخصائص عطارد ، ولكن تبقى هناك اختلافات فى تركيب كل من عطارد والقمر ، كما أن الصعوبات الناتجة عن افتراض انفصال القمر عن عطارد ثم التقاطه فى مدار الأرض جعلت العلماء يشككون فى صحة هذه النظرية ، إلا أن علماء آخرين يفسرون ذلك بأن القمر لم يكن جسمًا منفصلاً تابعًا لعطارد ، وإنما التقط بعد انفصاله عنه ، وعلى أية حال فإن الرأى الأغلب لدى العلماء هو أن القمر كان جزءًا من الأرض ثم انفصل عنها .

أن السبب فى هذا الدوران هو أشعة الشمس ، تلك الطاقة الجبارة التى تسقط على الأرض فتقلب كتل الهواء الضخمة وتجعلها ترتفع وتنخفض من الأرض تارة إلى أعلى ، ومن أعلى إلى الأرض تارة أخرى ، تمامًا كموقد عليه وعاء به ماء ، فتراه يتقلب أمامك بين صعود وهبوط وكأنه يدور من أسفل إلى أعلى وبالعكس دورة إثر دورة ، وهنا كان لابد له مع الفصيح من جولة .

قال الفصيح : هل يمكن أن يجرف الهواء فى دورانه بعض الأحياء أو الأشياء التى على الأرض أو فى الماء ثم يسقطها ، وبعبارة أخرى : هل نستطيع القول بأن السماء يمكن أن تمطر سمكًا على سبيل المثال ؟

أجاب المعلم : تلميذى النجيب .. إن أسئلتك تثير دومًا مجالات للنقاش جميلة وطريفة ومحببة لزملائك ، ولكنى الآن متعب ، وإنا لعلى موعد بلقاء حول إجابة هذا السؤال فى الحصة المقبلة .

وحان الموعد المرتقب ، وابتدأ المعلم الحصة الجديدة موجهًا كلامه إلى تلاميذه من خلال فصيحهم قائلاً : لقد سألتمونى : هل يمكن أن تمطر السماء سمكًا ؟!

الواقع أنه يمكن ، ولو أننى لا أتمنى لكم هذا النوع من الخيرات لسبب بسيط ، وهو أن السماء لاتمطر هذا النوع إلا عندما يدور الهواء حول الأرض على هيئة أعاصير تصاحبها دوامات هوائية مدمرة « تورنادو » Tornado كتلك التى نقرأ عنها فى الصحف ، ولم نر - بطبيعة الحال - أن السماء قد أمطرت هنا سمكًا ولو مرة واحدة ، ذلك أن طقسنا فى مصر لايساعد - والحمد لله - على تكوين مثل هذه الأعاصير والدوامات الهوائية كالتى تضرب أمريكا وأوروبا وأجزاء كثيرة من آسيا ، ولكنكم تستطيعون أن تروا شيئًا قريبًا من التورنادو فى الشوارع فى الأيام الحارة وهو مايعرف بالدوامة الهوائية . ولكن هذا الذى ترونه مثله - إذا قورن بالتورنادو الحقيقى - كمثل بعوضة بالنسبة لفيل ! وهنا ينهض الفصيح واقفًا : ولكن إذا كان من الممكن أن تمطر السماء سمكًا ، فما هو السبب أو التفسير العلمى لذلك ؟

المعلم : عندما يتكون التورنادو الحقيقى فإنه يظهر على هيئة خرطوم فيل ضخم يمتد مابين السماء والأرض وقطره على الأرض مابين ١٠ - ٥٠ ياردة ، ويتحرك التورنادو وهو « يدور » بسرعة بين ٦ - ٣٦ ميلا فى الساعة ، ويستمر مابين خمس

ثوان إلى ساعات ثلاث . وعندما يدور التورنادو بالهواء ، فإنه يخلق جوا مفرغًا فى جوفه لأن جزيئات الهواء تلتصق بخرطومه بفعل القوة الطاردة المركزية ، فإذا جثم هذا الخرطوم المفرغ على بحيرة أو أى مجرى مائى ، فإنه يبتلع مابه من مياه فى جوفها الأسماك وغيرها من الأحياء المائية ثم يحملها ويدور بها حتى يأتى على أرض لاماء فيها ويسقط جملة ، وهنا يقول الناس : إن السماء قد أمطرت سمكًا !

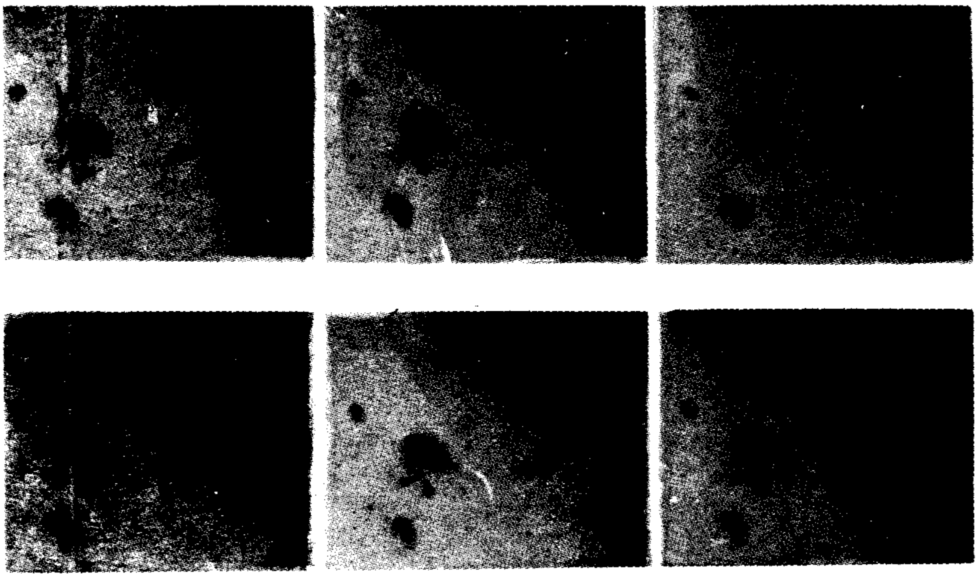
ويعقب الفصيح : إن من طريف ماقرأت أن السماء تمطر أحيانًا مطرًا ملونًا ، تارة يكون لونه أحمر ويعزى ذلك إلى نوع من الطحالب يصبغ الماء بلونه وتارة يكون لون المطر أسود نتيجة لتراب البراكين ، ويسود عندنا فى مصر المطر الأصفر عقب العواصف الرملية وفى مناطق أخرى يعزى هذا اللون إلى حبوب لقاح النباتات .

الشمس .. مصابة بالجدرى !!

دخل المعلم ، وكان موضوع الدرس « كواكب المجموعة الشمسية » وعندما تعرض للشمس ، باعتبارها النجم الأكبر فى مجموعتنا الشمسية وتدور حولها كواكب تسعة هى عطارد والزهرة والأرض والمريخ والمشترى وزحل وأورانوس ونبتون وبلوتو[١] ، قال بعد أن وصف الشمس وبين أن معظم مادتها تتكون من الهيدروجين وأن كتلتها تقدر بنحو أكثر من ٩٩٪ من كتلة الكواكب التى تدور حولها .. ولاننسى أن وجه الشمس مصاب بمرض جلدى ! أشبه مايكون بالجدرى ! . (انظر الشكل رقم ٣٦) .

وهنا انبرى الفصيح – كعادته – قائلاً : نحن نعلم أن المرض الجلدى هو الذى يصيب الكائن الحى من إنسان وحيوان بفعل فطريات خاصة ، ولكننا لم نسمع أبدًا أن نجمًا أو كوكبًا يمكن أن يصاب بمثل هذا المرض ، ولو كان الأمر كذلك ، لسمعنا فى المستقبل عن إصابة عطارد بالبول السكرى ، والزهرة بالسيلان ، والأرض بقرحة فى المعدة ، والمريخ بتصلب فى الشرايين ، والمشترى بتضخم فى الكبد ، وزحل بالتدرن الرئوى ، وأورانوس بالدوسنتاريا الأميبية ، ونبتون بارتفاع ضغط الدم ،و ..

(١) تم اكتشاف كوكب عاشر يعرف باسم الكوكب × . إنظر الفصل الثانى .

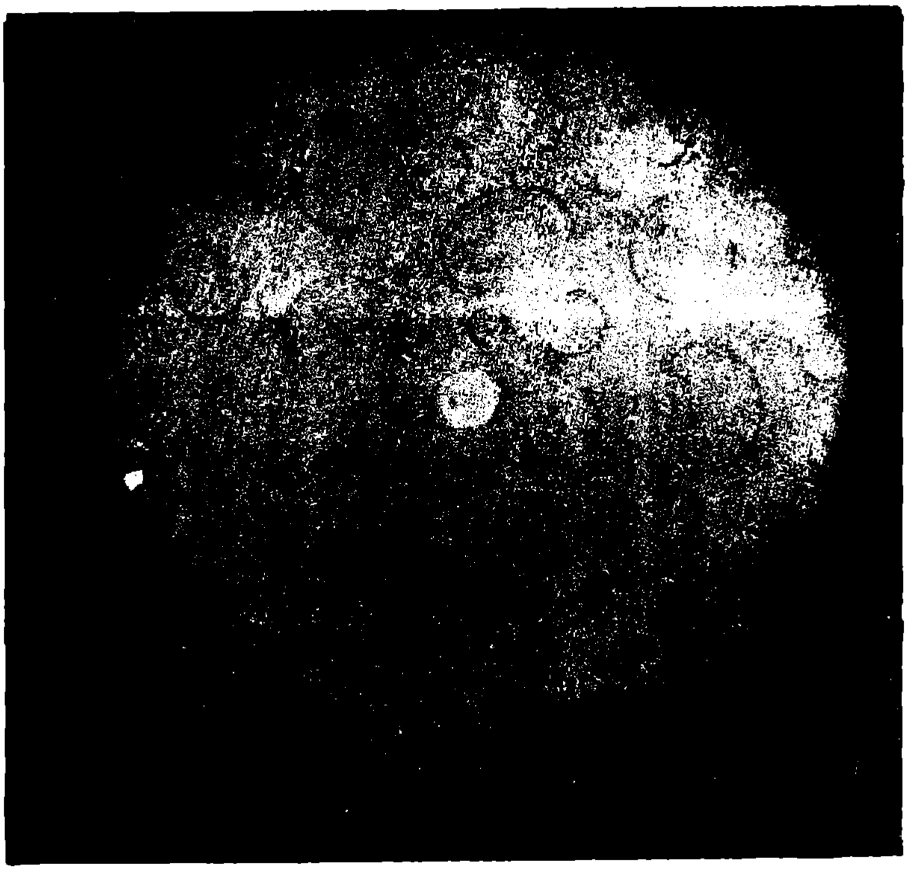


شكل رقم (٣٦) سلسلة من البقع الشمسية بفارق ٤٠ دقيقة

المعلم : صه يافصيح ، ألم أقل لك « إنك لن تستطيع معى صبرًا » .
الفصيح : « كيف أصبر على مالم أحط به خبرًا » . وعلى أية حال « ستجدنى إن شاء الله صابرًا ولا أعصى لك أمرًا » .

وهنا انطلق المعلم يشرح قصة المرض الجلدى الذى يصيب وجه الشمس :

تخبط العلماء فى تفسير كنه مناطق معتمة تظهر على قرص الشمس أحيانًا فمنذ عهد جاليليو فى القرن السادس عشر إلى الثلاثينات من هذا القرن ، كانت هناك تفسيرات مختلفة عن هذه البقع أو اللطع التى بلغ قطر بعضها عدة آلاف من الأميال ، وتأكد بالمراقبة أنها ذات عمق يقدر بمئات الأميال أحيانًا ، ويؤكد ظهورها معتمة أنها مناطق ذات حرارة أقل من المناطق المجاورة لها ، كما ثبت من تحليل الطيف بجهاز الاسبكتروسكوب ، وقد عرفت عن هذه البقع حقائق علمية أخرى ، منها أنها مصادر لاضطرابات ودوامات تمتص الغازات نحو مركزها كما ثبت أنها مراكز لمجالات مغناطيسية قوية أقوى من مجال الكرة الأرضية ملايين المرات ، وأنها تميل إلى الظهور أزواجًا أزواجًا .



شكل رقم (٣٧) الحركة الدوامية « الحلزونية » داخل كرة الشمس

(فركة) .. كعب !!

دخل المعلم ، وكان موضوع الدرس « المسافات بين الكواكب والشمس » وبعد أن أوضح كم هى جد بعيدة ، عنَّ له أن يسأل تلاميذه : ماهو أقرب نجوم السماء إلينا ؟ وهنا تطوع الفصيح كالعادة - بالإجابة .

الفصيح : الشعرى اليمانية .

المعلم : أخطأت : فليس ألمع الاشياء دائمًا أقربها ، إن الشمعة تقترب فتكون أضوأ من مصباح كهربى قوته مائة شمعة موضوع منا على بعد مائة متر أو مائتين فاللمعة تتوقف على قوة مصدر الضياء وعلى بعده عنا .

الفصيح : فما أقرب نجوم السماء إلينا إذن ؟

المعلم : نجم يدعى « ألفاقنطورس » .

الفصيح : وأين هو من السماء ، إنى بشوق لأن أراه .

المعلم : لن تراه . فهو برغم اقترابه من التماع الشعرى اليمانية ، إلا أنه أقل ضياء فى بصر العين .

الفصيح : ولِمَ لا أراه ؟

المعلم : إنه فى الناحية الأخرى من قبة السماء ، يراه سكان الجنوب من كرتنا الأرضية ولايراه أهل الشمال .

الفصيح : وكم يبعد عنا هذا النجم ؟

المعلم : نحو ٢٦ مليون مليون ميل !!

وهنا فغر الفصيح فاه ، فقال المعلم : هل فهمت ؟

الفصيح : نعم .

المعلم : بل فهمتها أرقامًا ولم تحسها مسافات ، لا أنت ولا أنا ، لأننا فى حياتنا لانحس من المسافات إلا الميل والعشرة والمائة ، أما المليون فقياس يخرج عن نطاق خبرتنا على هذه الأرض .

الفصيح : فكيف أحسه ؟ .

المعلم : الشمس تبعد عنا نحو ٩٣ مليون ميل ، فهب أنى كتبت نقطة بالطباشير على السبورة ، وقلت لك إنها تمثل الشمس ، فهل تدرى أين يقع النجم قنطورس ، أقرب نجوم السماء من هذه النقطة ؟ .

الفصيح : أين يقع ؟

المعلم : إنا عندئذ نمثله بنقطتين مثل هذه على بعد ٤ أميال من بعضهما .

الفصيح : نقطتين ؟!

المعلم : نعم ، لأن هذا النجم يتألف من زوج من النجوم فهذا المثل يريك كم تتباعد النجوم بعضها عن بعض ، ثم كم بين النجوم من مسافات جد خيالية .

الفصل الثانى

امتاع الذات .. بطريف المعلومات

أولاً : من ميدان علم الفيزيقا

ليس بالفم وحده .. يشرب الإنسان !

إذا وجهت السؤال التالى لتلاميذك : كيف نشرب ؟ فقد يقول معظمهم وهل هذا سؤال يستحق التفكير ؟ ولكنه – رغم مايعتقدون خطأ – يستحق ، فعندما نشرب نقرب الكوب أو الملعقة المحتوية على السائل من الفم ثم نرتشف السائل منها ، والواقع أن ارتشاف السائل بهذه الطريقة البسيطة التى اعتدنا عليها يحتاج إلى تفسير ، لماذا يندفع السائل إلى فمنا ؟ . السبب هو أننا عند الشرب نوسع القفص الصدرى وبذلك نخلخل الهواء الموجود فى الفم ، وتحت تأثير الضغط الجوى يندفع السائل إلى الفراغ الذى يكون فيه الضغط أقل وبذلك يدخل إلى الفم .

وهنا يحدث للسائل نفس الشيء الذى يحدث له فى الأوانى المستطرقة إذا خلخلنا الهواء فوق أحد الأوانى المذكورة لأن السائل سيرتفع فى هذا الإناء تحت تأثير الضغط الجوى ، وعلى العكس من ذلك ، لو وضعنا عنق الزجاجة فى فمنا وأردنا أن نرتشف منها الماء لما استطعنا القيام بذلك مهما بذلنا من جهد ، وذلك لأن ضغط الهواء فى داخل الفم يساوى ضغط الهواء الموجود فى الزجاجة فوق الماء .

وهكذا فإننا على وجه التدقيق لانشرب بالفم وحده بل وبالرئتين أيضًا ، لأن توسع الرئتين بالذات يؤدى إلى اندفاع السائل نحو الفم ! .

بإمكانك التحكم فى وزنك .. بدون رجيم !

ليس فى استطاعتك أن تجد وزنك الصحيح بالضبط إلا إذا وقفت على منصة

الميزان دون أن تتحرك البتة ، فإذا انحنيت فسيقل وزنك حالما تفعل ذلك ، لماذا ؟ لأن العضلات التى تحنى النصف العلوى من الجسم تعمل فى نفس الوقت على رفع النصف السفلى من الجسم إلى أعلى مقللة بذلك الضغط الذى يؤثر به الجسم على القاعدة . وعلى العكس من ذلك ، ففى اللحظة التى ينتصب فيها جسمك تعمل العضلات على دفع كل من نصفى الجسم أحدهما بعيدًا عن الآخر . وهنا يشير الميزان إلى زيادة ملحوظة فى الوزن بناءً على زيادة ضغط النصف السفلى من الجسم على منصة الميزان .

وهكذا حتى أن رفع اليد يجب أن يؤدى إلى تذبذب مؤشر الميزان الحساس طبقًا للزيادة القليلة التى تطرأ على الوزن الظاهرى للجسم ، ذلك أن العضلات التى ترفع اليد إلى أعلى ترتكز على الكتف ومن ثم فهى تدفعه مع الجسم إلى أسفل وبذلك يزداد الضغط على منصة الميزان ، وعندما نتوقف عن رفع اليد تتحرك العضلات المقابلة التى ترفع الكتف إلى أعلى محاولة تقريبه من طرف اليد وبذلك يقل وزن الجسم أى يقل الضغط المؤثر على القاعدة .

وعلى العكس من ذلك ، عندما نخفض اليد إلى أسفل فإننا نقلل من وزن جسمنا أثناء تلك الحركة فنزيده حالما نتوقف عن خفض اليد ، وباختصار فإننا نستطيع بتأثير القوى الداخلية أن نزيد أو نقلل من وزننا ، والذى نعنى به الضغط المؤثر على القاعدة .

غش .. لايعاقب عليه القانون !

من غشنا فليس منا ، ومن ثم ينبغى أن يقام عليه الحد ، ولكن هل هناك غش مشروع فعلًا أو لا يعاقب عليه القانون ؟!

أعلن أحد الظرفاء ذات مرة أنه يعرف طريقة لغبن الزبائن فى وزن المشتريات دون أن يلجأ إلى أية حيلة غير مشروعة ، ويتلخص سر هذه الطريقة فى شراء الحاجيات من البلدان الواقعة على خط الاستواء وبيعها فى البلدان القريبة من القطبين الشمالى أو الجنوبى ، إذ من المعروف أن وزن الأشياء عند خط الاستواء أقل من وزنها عند القطبين ، إن الشىء الذى يزن ١ كجم عند خط الاستواء يزداد وزنه بمقدار ٥ جم بعد نقله إلى القطب ، ولكن يجب فى هذه الحالة ألا نستخدم

ميزانًا عاديًا بل ميزانًا زنبركيا مدرجًا مصنوعًا عند خط الاستواء ، وإلا فلن نحصل على أية فائدة لأن وزن الشىء سيزيد ويزيد معه وزن الصنجة بنفس المقدار .

هل تعتقد أن التجارة بهذه الطريقة يمكن أن تغنى أحدًا من الناس ؟! كلا ، ولكن الظريف كان محقًا فى الواقع ! ، ذلك أن قوة الجاذبية تزداد كلما ابتعدنا عن خط الاستواء وسبب ذلك هو أن الجسم الموجود عند خط الاستواء يرسم عند دوران الأرض دوائر واسعة جدًا وكذلك لأن الكرة الأرضية منتفخة عند خط الاستواء .

ويرجع السبب الرئيسى لنقص وزن الأجسام إلى دوران الأرض ، الأمر الذى يجعل وزن الجسم عند خط الاستواء يقل عن وزنه عند القطبين بمقدار ١/٢٩٠ . ويكون الفرق فى الوزن عند نقل الجسم من خط عرض إلى آخر ضئيلاً جدًا بالنسبة للأجسام الخفيفة ، أما بالنسبة للأجسام الثقيلة جدًا فيصبح ذلك الفرق جديرًا بالاعتبار .

ولو دارت الكرة الأرضية حول محورها أسرع مما تدور فى الوقت الحاضر مثلاً ، أى لو لم يدم اليوم الواحد ٢٤ ساعة بل دام ٤ ساعات فقط ، لكان الفرق فى وزن الأجسام عند خط الاستواء وعند القطبين أكبر مما هو عليه الآن بكثير . وعندما يدوم اليوم الواحد ٤ ساعات فقط نرى مثلاً أن الجسم الذى يزن ١ كجم عند القطبين لايزن أكثر من ٨٧٥ جم عند خط الاستواء ، وهذه تقريبًا نفس ظروف الجاذبية التى نجدها على كوكب زحل حيث يزيد وزن الأجسام الواقعة بالقرب من خط استواء الكوكب المذكور بمقدار ١/٦ بعد نقلها إلى أحد قطبيه .

الضغط .. هو السبب !

عند تدريس موضوع « الضغط » يمكنك أن تثير مع تلاميذك السؤال التالى : لماذا تخترق الإبرة الجسم بسهولة ؟ ولماذا يمكن غرز إبرة رفيعة فى قطعة من الورق المقوى أو القماش بينما يصعب غرز مسمار مثلّم مع العلم بأن القوة المؤثرة فى كلتا الحالتين واحدة ؟!

نعم إن القوة واحدة ، ولكن الضغط مختلف ، ففى الحالة الأولى تركزت القوة

جميعها على سن الإبرة ، أما فى الحالة الثانية فقد توزعت القوة نفسها على مساحة أكبر وهى مساحة طرف رأس المسمار ، وبالتالى يكون ضغط الإبرة أكبر بكثير من ضغط المسمار المثلَّم عندما نسلط عليهما قوة واحدة .

وعندما نتحدث عن الضغط يجب أن نأخذ فى الاعتبار دائمًا ، بالاضافة إلى القوة ، المساحة التى تؤثر عليها تلك القوة . فإذا قيل لنا مثلًا أن فلانًا يتقاضى أجرة قدرها ٢٥ جنيهًا ، فإن هذا القول لايكون كافيًا لكى نعرف هل هذا كثير أم قليل إلا إذا عرفنا ان هذا المبلغ هو أجرته الأسبوعية أو الشهرية ، وهكذا بالضبط فإن تأثير القوة يعتمد على المساحة التى تتوزع عليها ، هل تتوزع على ١ سم٢ أم تتوزع على ٠,٠١ مم٢ .

ومن المعروف أن الإنسان يستطيع أن يتزلج على الثلج الهش بواسطة زحَّافة أما بدونها فإن قدميه تغوصان فى الثلج . ما السبب ؟ إن السبب يكمن فى أن ضغط الجسم فى الحالة الأولى يتوزع على سطح أكبر كثيرًا مما هو عليه فى الحالة الثانية . فإذا كان سطح الزحافة مثلًا أكبر من سطح قدمينا بعشرين مرة ، فإننا نضغط بالزحافة على الثلج بقوة تقل بعشرين مرة عن القوة التى نحدثها عندما نضغط بأقدامنا على الثلج . والثلج الهش هو نفسه يتحمل الضغط فى الحالة الأولى ولا يتحمله فى الحالة الثانية .

ولنفس السبب بالذات ، تشد إلى حوافر الخيول التى تعمل فى المستنقعات أخفاف خاصة لزيادة مساحة ارتكاز القوائم ، وبذلك يقل الضغط المسلَّط على تربة المستنقع، وبالتالى فإن قوائم الخيول عندئذٍ لاتغوص فى تربة المستنقع ، كما أن الخاصية المميزة للدبابات والعربات المجنزرة ، وهى عدم غوصها فى التربة الرخوة على الرغم من وزنها الثقيل جدًا ، تفسر أيضًا بتوزيع الوزن على سطح ارتكاز كبير ، إن العربة المجنزرة التى تزن ٨ أطنان وأكثر تضغط على كل ١ سم٢ من التربة بقوة لاتزيد على ٦٠٠ جم ، كما أن سيارة الشحن المجنزرة التى تعبر المستنقعات والتى تحمل طنين من الأثقال تضغط على التربة بقوة لا تتجاوز ١٦٠ جم / سم٢ ، وبفضل ذلك فإنها تسير بصورة جيدة فى المستنقعات وفى الأماكن الموحلة أو الرملية .

ويتضح مما تقدم ، أن الرأس الحاد يوخز بفضل المساحة الصغيرة التى يتوزع

عليها تأثير القوة . ولنفس السبب بالذات فإن السكين الحادة تقطع أحسن من السكين المثلمة إذ تتركز القوة فى الحالة الأولى على مساحة صغيرة .

الحجر .. العاشق !!

أى حجر هذا الذى يخفق (قلبه) فيهوى ويعشق ؟! هل هو حجر الفلاسفة ؟ أم حجر من ؟

لقد حدث ذات مرة منذ زمن قديم أن أحد الرعاة فى المناطق الجبلية من جزيرة « كريت » اتخذ لنفسه عصًا ثبت فى طرفها قطعة حديد حتى لاتبلى وتتآكل . وعندما سار فى المرعى وراء قطيع الأغنام شعر بعصاه تنجذب إلى الأرض وتلتصق بها فأخذ منه العجب كل مأخذ ، وعندما سأل نفسه عن سبب هذا الجذب العجيب لعصاه كف عن السير وحفر حفرة فى الأرض وتناول قطعة من الحجر ذات لون رمادى قاتم . (شكل ٣٨) .

وقد عثر على أحجار من نفس النوع فى أمكنة متعددة من بلاد الإغريق



شكل رقم (٣٨) الراعى يكتشف حجر المغناطيس

وخصوصًا فى المكان المسمى « ماغنيسيا » وقد أطلق على هذه الأحجار اسم « أحجار المغناطيس » . ولم يعرف أحد كنه هذه الأحجار العجيبة ولاسر جذبها . انظر إلى ماقاله «ثاليس » الإغريقى « إن المغناطيس حى لأن له قوة تحريك الحديد ! » .

وأخذ الناس جيلاً بعد جيل يفكرون فى القوة العجيبة التى تتميز بها هذه الأحجار ، وبمرور الزمن نمت كثير من الخرافات والقصص حولها ، فنقرأ مثلاً عن المعبد الذى بنيت قبته من الحديد الممغنط وكان هناك تمثال لامرأة جميلة معلق فى الهواء أعلى القبة بتأثير قوة جذب الحديد العجيبة ! ، كما نسمع عن أن السفن كانت تبنى من الخشب المتصل ببعضه بمسامير وأوتاد خشبية لئلا تنجذب المسامير الحديدية وتقتلع من أخشاب السفينة فيهلك من فيها !.. ومن قائل أن هذا المغناطيس له القدرة على أن يعيد الحب الضائع بين الزوجين المتنافرين لما له من قوة جذب عاطفية كبيرة !!

إن هذه الأساطير التى كانت متسلطة على عقول الكثيرين تبين مدى العجب الذى كانت تثيره الحقائق الأولية البسيطة للمغناطيسية قديمًا .

وفى أوائل القرن الثالث الميلادى ظهر رجل يدعى « بطرس بريجرينس » أجرى تجارب عديدة على حجر المغناطيس ، ولنستمع إليه وهو يخبر أحد أصدقائه بماحدث فى إحدى تجاربه : « لقد وضعت قطعة كبيرة من حجر المغناطيس فى زورق خشبى صغير يطفو فوق الماء ، وعبثًا حاولت أن أغير اتجاه مقدمة الزورق عدة مرات ، فكان يعود إلى نفس الاتجاه فى كل مرة » . ولعلك أدركت - عزيزى معلم العلوم - السبب فى أن مقدمة الزورق كانت تعود دائمًا إلى نفس اتجاهها ، وهو أن الكرة الأرضية تعمل كمغناطيس كبير وكانت قطعة المغناطيس داخل الزورق توجهه دائمًا فى اتجاه المجال المغناطيسى الأرضى .

أيتها الأرض .. توقفى عن الدوران !!

أرأيت إلى اليوم كيف يأتى ؟ إن الأرض تدور حول نفسها بسرعة ١٠٠٠ ميل فى الساعة فيكون تعاقب الليل والنهار ، أرأيت إلى العام كيف يأتى ؟ إن الأرض تدور حول الشمس بسرعة ٦٦ ألف ميل فى الساعة فتكون الفصول الأربعة .

الأرض تدور ! الأرض تدور ! ولكن من منا يحس بهذا الدوران ؟ قطعًا لا أحدًا . ولكن لماذا ؟ لأن سرعة الأرض منتظمة ونحن مكتسبون هذه السرعة . ولكن هل من وسيلة يمكننا بها أن نحس بدوران الأرض ؟ إننا لانستطيع أن نحس بحركة الأرض إلا إذا توقفت عن الدوران فجأة ! .. ولكنها وسيلة غير مأمونة .. تقصد قاتلة ، أجل قاتلة ، لأننا عندئذ سوف نتطاير فى الفضاء بسرعة كبيرة ، تمامًا كما يحدث فى القطار عندما يتوقف فجأة حيث يندفع ركابه إلى الأمام بنفس سرعته ليموت منهم من هول الصدمة من يموت !

ولكن إذا لم تتوقف الأرض عن الدوران فجأة ، هلا يمكن أن تتوقف تدريجيًّا ؟

قرر التاريخ الجيولوجى والفلكى أن الأرض بعد انفصالها عن الشمس كانت تدور حول نفسها بسرعة أكبر مما هى عليه الآن ، إذ كانت تتم دورتها حول نفسها مرة كل أربع ساعات ، فالليل والنهار كانا فى مجموعهما أربع ساعات فقط . وبتوالى النقص فى سرعة دورانها حول نفسها زادت المدة التى تتم فيها دورانها ، فزادت بذلك مدة الليل والنهار إلى خمس ساعات ثم إلى ست حتى وصلت إلى أربع وعشرين ساعة التى هى عليها الآن .

وقد أمكن للعلماء احتساب النقص فى سرعة دوران الأرض ، فوجدوا أن هذا النقص يبلغ حوالى ثانية واحدة كل مائة وعشرين ألف سنة ، وعليه فبعد ٤٣٢ مليون سنة ينقص دوران الأرض بمقدار ساعة ، وعندئذ يصبح مجموع ساعات الليل والنهار ٢٥ ساعة ، وهكذا يتوالى النقص ويطرد طول الليل والنهار ، وعلى هذا الأساس لابد أن تتوقف الأرض عن دورانها يومًا ما ، وعندما تتوقف يصبح الوجه المقابل للشمس نهارًا دائمًا والوجه البعيد عنها ليلًا دائمًا ! .

يابنى البشر .. إياكم والبروتون السالب !

قنبلة زنتها عشرة أرطال فقط تكفى لإفناء العالم كله ، لو قال لك أحد هذه العبارة هل تصدقه ؟ هل من السهل على العقل أن يتصور أن عشرة أرطال حتى ولو كانت من أى مادة تكفى لفناء الكرة الأرضية التى تقدر كتلتها بنحو ٥٨٠٠ بليون بليون طن ؟! .

لقد أذاعت الجهات العلمية فى أكتوبر عام ١٩٥٥ أن لجنة الطاقة الذرية فى

الولايات المتحدة أعلنت أن أحد العلماء قد توصل فى المعمل الذرى بجامعة كاليفورنيا إلى اكتشاف المارد الذرى الذى أرهب العلماء وظلوا يبحثون عنه دون جدوى سنين طوالاً ، إنهم يحسون بوجوده ولكنهم لايرونه ، ماذا ياترى أن يكون هذا المارد ؟ إنه جزىء ذرى يسمى البروتون السالب .. إنه جزىء ولكن ليس ككل الجزيئات ، إنه جبار يستطيع إفناء المادة من جميع أشكالها إفناءً تامًا ، ولكن أين يوجد هذا المارد ، أقصد الجزىء ؟ إنه يوجد فى طبقات الجو العليا ، ولكن مادام ماردًا فى قوته فلابد أن يكون ماردًا فى عمره أيضًا ، كلا إن عمره - لو تدرى - قصير قصير ، لايزيد على جزء من ألف مليون جزء من الثانية !

ولكن ما أهمية الكشف عن هذا البروتون السالب وماخطورته ؟ أهمية كبيرة وخطورة أكبر ، إذ أن الطريقة المعروفة حتى الآن فى اطلاق الطاقة الذرية تتمثل فى تقسيم نواة الذرة المعروفة باسم البروتون الموجب ، وهى لاتطلق غير واحد فى الألف من الطاقة الموجودة فى الذرة ، ولكن تسليط البروتون السالب على الذرة يفنى البروتون الموجب مما يترتب عليه إطلاق ٩٩٠ فى الألف من الطاقة الموجودة فى الذرة !

ويحاول العلماء « اقتناص » البروتون السالب الذى ينطلق فى الفضاء حول الكرة الأرضية والذى باستطاعته إفناء جميع أنواع المادة التى يصطدم بها ، ولكن السيطرة على هذا البروتون لاتزال صعبة لأن اصطياده من الفضاء يتطلب عمليات معقدة جدًّا ، ومع ذلك يتوقع علماء الذرة أن اليوم الذى يمكن الحصول فيه على تيار منه لابد آت ، وإذا جاء هذا اليوم فلتقل على الأرض السلام ! ذلك أن رطلاً واحدًا من أى مادة ذرية يمكن توليد طاقة منه ، باصطدام البروتون السالب به ، تعادل الطاقة المتولدة من مليون ونصف مليون طن من الفحم ! ، وفى ضوء هذا فإنه باستخدام البروتون السالب يصبح المستحيل واقعًا ومالايمكن تصديقه هو عين اليقين ، إذ يمكن لقنبلة زنتها عشرة أرطال فقط أن تفنى كوكب الأرض كله إفناءً تامًا .

وإذا كانت ذرات العناصر العادية تتألف عادةً من نواة موجبة والكترون أو الكترونات سالبة ، فإن البروتون السالب لاتوجد معه إلا الكترونات موجبة ، ومعنى هذا أنه يوجد فى الكون نوعان من المادة : المادة ، والمادة المضادة .

وإذا حدث لظرفٍ ما ، سواء كان مصدره كونيًا أو من فعل بشر ، أن التقت المادة بالمادة المضادة ، أى ارتطم البروتون الموجب بالبرتون السالب ، فإن كوكب الأرض - كما قلنا - يصبح أثرًا بعد عين فى أقل من لمح البصر ، فى الوقت الذى تنطلق فيه طاقات هائلة هى التى استخدمت أصلاً فى بناء تلك المادتين ! .

هذا ، وقد فسَّر الكشف عن البروتون السالب أو المادة المضادة الكثير من الظواهر الكونية الغامضة التى استغلق على الإنسان سرها ولم تبح له بمكنوناتها مثل وجود مناطق شاسعة اختفت منها معالم المادة داخل بعض السدم (وحدات الكون العظمى التى تشبه الحلزون لعدم تساوى دورانها على أبعاد مختلفة من المركز) . كما فسَّر كذلك ظاهرة النجوم البراقة التى عندما يتعاظم لمعانها وبريقها فإنها تنفجر .

ويضيف كل تقدم يحرزه العلماء فى أبحاث ماوراء المادة ودراسة الفضاء جديدًا عن تلك الأحزمة المدمرة التى تحيط بالأرض (المادة المضادة) التى لايعرف الإنسان عنها حتى الآن إلا مايعرف طفل حديث الولادة عن المجهول الذى يحيط به .

للمكابرين .. فقط !

حقيقة علمية تتحدى .. ظاهرة شاذة تتطلب تفسيراً ، ذلك أن الماء - دون غيره من سوائل الأرض قاطبة - يبلغ أقصى كثافة له عند درجة ٤°م تقريبًا ، كما يعتبر الماء هو السائل الوحيد كذلك الذى تقل كثافة عند تجمده !! .

وإذا سألنا المكابرين لماذا هذا الشذوذ ؟ لقالوا : لاستمرار الحياة . إذ بسبب هذه الظاهرة الفريدة يطفو الجليد على سطح الماء لقلة كثافته عند اشتداد البرودة بدلاً من هبوطه إلى قاع المحيطات والبحار والأنهار مكونًا كتلة صلبة لاسبيل إلى إخراجها أو إذابتها ، وعندما يطفو الجليد على سطح الماء فإنه يكون طبقة عازلة تحفظ الماء أسفله فى درجة حرارة فوق التجمد وبذلك تبقى الأسماك وغيرها من الأحياء المائية على قيد الحياة ، وعلى هذا النحو تطفو قطع الجليد التى تنفصل من القطب على سطح المحيطات فلا تغرق فى اليم ، وتبقى معرضة لأشعة الشمس حتى تذوب .

ولكن ماذا يحدث لو كان الجليد أثقل من الماء السائل ؟ سيقول المكابرون :

لغاص الجليد إلى قاع المحيط المظلم الذى لاتصله أشعة الشمس والذى تظل درجة حرارته عند الصفر ، أى نفس درجة حرارة الجليد ، وماذا يعنى هذا ؟ سيجيبون : عندما يتراكم الجليد فى قاع المجارى المائية ولم يتمكن من الذوبان فحتمًا كان سيتجمد ماء الأرض وتنعدم الحياة فى المحيطات والبحار والأنهار ولانعدم البخر بدوره ومن ثم لايكون هناك مطر فتموت الأحياء بدورها على اليابسة فتفنى الحياة .

وهنا نقول للمكابرين : ولكن ياترى كيف استطاع حال الماء بالذات أن يخالف حال سائر السوائل ، بحيث أصبح الماء الصلب (الجليد) أخف من الماء السائل الذى فى نفس درجة حرارته ؟ هل يستطيع العلم أن يجد لهذا حكمةً أو تعليلاً أروع من إرجاع الأمر كله للعناية الآلهية ؟! سؤال نتركه مفتوحًا ليجيب عليه كل مكابر .

صدق أو لاتصدق .. إذا صعدت للقمر فأنت تحت الأرض !

لعل هذا أغرب عنوان تقع عليه عين إنسان ، إذا صعدنا فكأننا هبطنا ! ومافوقنا يبدو تحتنا ! لا .لا . لابد أن فى الأمر سرًّا !.

ذات يوم اشترى أحد المهتمين بهذا الموضوع جريدة أشارت إليه فى صفحاتها الأولى ، ووجد فيها صورة أثارت لديه العجب والدهشة ، ماذا ياترى فى الصورة ؟ لقد رأى فيها الأرض فوق القمر ! الأرض فوق القمر ؟! نعم ، وتحير حيرةً شديدة إذ كيف يمكن أن يحدث ذلك ؟ إننا ندرك أن الأرض تحت القمر فعلاً ولايمكن أن تكون فوقه ، وقرأ صاحبنا ثم قرأ ولكنه لم يجد لذلك تعليلاً ، وأخيرًا جمعته الصدفة بصديق له ، فقال له والحيرة بادية عليه : هل يمكن أن تعلل لى كيف يمكن أن يلتقط رواد الفضاء وهم على القمر صورة للأرض وهى تظهر فوقهم فى السماء كما نراها هنا فى الجريدة ؟ فقال الصديق باستخفاف : إن الأمر بسيط ، فالذين وضعوا الصورة فى الجريدة حمقى ، لأنهم وضعوها مقلوبة فظهرت الأرض فوق القمر ولو كانت فى وضعها الصحيح لظهر القمر فوق الأرض !

ولكن صاحبنا لم يعجبه الكلام ، فرد على صديقه مستنكرًا : ولكنك لو قرأت ماكتبوه تحت الصورة لوجدت أنها غير مقلوبة ، فرائد الفضاء يخاطب أهل الأرض

وهو يخطو على سطح القمر بقوله : « أيها الكوكب الأرضى ما أبهاك وما أروعك وأنا أراك معلقًا فوق رأسى فى الفضاء ! » .

وهنا يشيح الصديق بوجهة قائلًا : ألا زلت تؤمن بما يقول هؤلاء ؟ هل يعقل أن يصعد الإنسان فى السماء حتى يصل إلى القمر ؟ إنها ولاشك أفكار استعمارية يريدون بها زلزلة عقيدتنا ، ولكن عقيدتنا - والحمد لله - راسخة رسوخ الجبال .

ولكن صاحبنا لايزال مرتابًا فيما يقول صديقه ، ولكن الصديق يستخدم المنطق قائلًا : لنفرض أننا صعدنا فوق برج القاهرة أو حتى فى طائرة ونظرنا إلى الأرض فإننا سنجدها تحتنا ، ولنتصور أن مصعد البرج أخذ يرتفع ويرتفع حتى وصل إلى نجوم السماء ، لنفرض ذلك فرضا ، عندئذ لو كنت أنت فى المصعد ونظرت إلى الأرض فلاشك أنك ستجدها تحتك لافوقك كما يدعى الآخرون ، ولهذا فإن من يصعد إلى القمر فى صاروخ كمن يصعد إليه فى مصعد ، أليس كذلك ؟!

ويرد صاحبنا : ليس تمامًا ، فإننى لا أستطيع أن أتشكك بسهولة فيما يقول العلماء ، ولابد أن فى الأمر سرًّا .

وبينما هما يتناقشان ، يلحظ صاحبنا أحد المتخصصين فيسرع إليه ويروى له مادار بينه وبين صديقه طالبًا منه التفسير الصحيح .

وعندئذ ينظر إليه المتخصص وهو يبتسم ويقول : الواقع أنك لو ذهبت إلى القمر أو الكواكب أو مهما « صعدت » فى السماء وتجولت بين النجوم فإنك لن ترى شيئًا تحتك فى الكون ، كل شىء فيه يبدو لك وكأنما فوقك ، بمعنى أنه إذا كانت هناك مخلوقات عاقلة تسكن الكواكب التى تبدو لنا معلقة فوق رءوسنا فى السماء فإنهم يرون أرضنا وهى مغلقة فوق رؤوسهم فى السماء أيضًا لاتحتهم كما يبدو لك ، فالظاهر هنا يختلف عن الباطن ، ولهذا لابد أن تعلم أن فوق وتحت مسألة نسبية ، وهى تتوقف على المكان الذى يمكن أن تتواجد فيه فى هذا الكون الفسيح .

ويتشكك صاحبنا وصديقه فيما يقول المتخصص ، ويلحظ الأخير حيرتيهما فيستطرد قائلًا : إن ظواهر الأمور تجعلنا نحس بأن الأرض منبسطة ومسطحة مع أنها كروية ، إنها أشبه بكرة دوارة فى فضاء فسيح وتنتشر حولها وفى جميع الاتجاهات النجوم والكواكب والأقمار على هيئة أجسام كروية كذلك وكلها تدور فى فضائها ، ومادامت الأجرام السماوية - بما فيها الأرض - كرات دوارة وليست

سطوحًا مستوية ، فإن أى مخلوق يقف على أى منها سيبدو له أن كل شىء فوقه لاتحته كما نتصور ، ولكى نوضح ذلك فعلينا بأرضنا .. إن الواقف عند القطب الشمالى يقول إن رأسه إلى فوق ، فى حين أن الواقف عند القطب الجنوبى يؤكد أن رأسه (أى رأس الجنوبى) متجهة إلى فوق كذلك وليس إلى تحت بالنسبة للواقف عند القطب الشمالى ، والواقع أن كلًا منهما على حق ، لأن فوق وتحت مسألة نسبية ، ولكى تستوعبا ذلك ، فعليكما أن تتصورا أننا نقف على هذه الأرض بنفس الصورة التى يمكن أن نراها فى حالة كرة مثبت عليها عدد كبير من الدبابيس العمودية .

هذه المرآة .. أتحداك أن تراها !

سل تلاميذك : هل باستطاعة أحدكم أن يرى المرآة ؟ إن هذا السؤال يثير لديهم عجبًا ودهشة ويبدون حياله استخفافًا واستنكارًا ، وربما قال بعضهم : إن هذا من قبيل : إن الشمس بازغة فى كبد السماء ، هل بإمكانك رؤيتها ؟! والقمر يتألق بنوره بدرًا هل تستطيع إنكاره ؟!

ومع ذلك فهم فيما قالوا مخطئون ، ذلك أن المرآة الجيدة النظيفة لاترى مطلقًا . صحيح أنه يمكن رؤية إطار المرآة وحافاتها والأشياء المنعكسة فيها ، أما المرآة نفسها - فيما إذا لم تكن متسخة - فلا يمكن رؤيتها ، إن كل سطح عاكس يتميز عن السطح المشتت بأنه غير مرئى بتاتًا (السطح المشتت هو ذلك السطح الذى يشتت أشعة الضوء فى كافة الاتجاهات الممكنة ، وفى حياتنا العملية نسمى السطح العاكس بالسطح اللامع والسطح المشتت بالسطح المعتم) .

وتستغل ظاهرة استحالة رؤية المرآة فى القيام بالكثير من الحيل مثل حيلة جعل الرأس « المقطوع » للإنسان يتكلم ! ، ويكمن سر هذه الخدعة فى أن المرآة نفسها غير مرئية أما مانشاهده فهى الأشياء المنعكسة منها فقط .

خدعة .. الرأس المقطوع !!

الرأس « المقطوع » للإنسان يتكلم ! .. الرأس « المقطوع » للإنسان يتكلم ! ، لعل هذا أغرب منظر يشاهده الإنسان أو أعجب خبر يسمعه ، ومع ذلك

يمكن للرأس « المقطوع » للإنسان أن يتكلم فعلاً !! كيف ؟!! يمكن لأحد الحواة المهرة أن يوحى لك بذلك تمامًا ، وفى الواقع فإن هذه « المعجزة » تذهل المشاهدين بالفعل إذ يرون أمامهم رأسًا آدميًا مقطوعًا وقد وضع فى طبق على منضدة صغيرة وهو حى (أى الرأس) تتحرك عيونه ويأكل ويتكلم ! . وبالرغم من عدم استطاعة أحد من المشاهدين الاقتراب من المنضدة لوجود حاجز ، إلا أنه لايوجد بالفعل أى شيء تحتها . (شكل رقم ٣٩) .



شكل رقم (٣٩) سر الرأس « المقطوع »

وإذا ماشاهد أحد التلاميذ هذه « المعجزة » فى المستقبل ، فما عليه إلا أن يأخذ ورقة مجعدة ويقذفها فى الفراغ الموجود تحت المنضدة .

وسوف يرى بعد ذلك أن اللغز قد أصبح واضحًا فى الحال ، إذ سترتد الورقة عن المرآة !.. وإذا لم تصل إلى المرآة فإنها مع ذلك ستكشف وجود المرآة لأن صورتها ستظهر فيها .

ويكفى أن توضع مرآة تمتد من إحدى قوائم المنضدة إلى القائمة الأخرى لكى يظهر الفراغ الموجود تحتها خاليًا بالنسبة للمشاهد البعيد ، وذلك طبعًا فى حالة واحدة فقط وهى عدم انعكاس أثاث الغرفة أو الجمهور فى المرآة ، ولهذا يجب أن

تكون الغرفة خالية والجدران متشابهة تمامًا والأرضية مدهونة بلون واحد بلا زخرفة ويبعد الجمهور عن المرآة بمسافة كافية تفى بالغرض .

إن السر هنا بسيط جدًا ، ولكن لعدم اطلاع المشاهد عليه بعد فإنه يبقى حائرًا فى حله .

وأحيانًا تزداد الخدعة إثارة وغواية ، إذ يقوم الحاوى أولاً بعرض المنضدة وهى فارغة لايوجد أى شىء فوقها أو تحتها . ثم يجلب مساعدوه من وراء المسرح صندوقًا مقفلاً كما لو كان فى داخله الرأس المقطوع (أما فى الواقع فالصندوق فارغ) . يضع الحاوى هذا الصندوق على المنضدة ويفتح الجدار الأمامى ويظهر امام الجمهور المشدوه رأس « مقطوع » يتكلم ، ويحتوى سطح المنضدة على قسم قلابى يسد الفتحة التى من خلالها يقوم الرجل الجالس تحت المنضدة وراء المرآة بإخراج رأسه عندما يوضع على المنضدة ذلك الصندوق الفارغ الذى لاقعر له .

القفزة .. المأمونة

عند تدريسك لموضوع « القصور الذاتى » سل تلاميذك : كيف يجب القفز من عربة قطار متحركة بسرعة كبيرة ؟ والأرجح أن يكون جوابهم : إلى الأمام فى اتجاه الحركة طبقًا لقانون القصور الذاتى ، وسيبدأ التلاميذ فى إثبات رأيهم بكل ثقة ، ولكنك إذا لم تقاطعهم فسيقعون بعد قليل فى حالة من الحيرة والارتباك ، إذ يحتم القصور الذاتى القفز بالعكس تمامًا إلى الوراء أى فى عكس اتجاه الحركة .

والواقع أن قانون القصور الذاتى يلعب هنا دورًا ثانويًا ، إذ أنه يوجد سبب رئيسى مختلف عن ذلك تمامًا .

لنفرض أنه وجب علينا القفز من العربة المشار إليها ، فماذا يحدث عند ذلك ؟ ، عندما نقفز من هذه العربة فإن جسمنا المنفصل عنها يكتسب سرعتها (يتحرك بموجب القصور الذاتى) ويحاول أن يتحرك إلى الأمام ، وعندما نقفز إلى الأمام ، فإننا بالطبع لانجعل هذه السرعة تتضاءل ولكننا على العكس نجعلها تزداد أكثر ، ومن ثم كان من الواجب علينا أن نقفز إلى الوراء لا إلى الأمام فى اتجاه حركة العربة ، وعند القفز إلى الوراء تطرح سرعة القفز من السرعة التى يتحرك بها الجسم بموجب القصور الذاتى ، ونتيجة لذلك فعندما يلامس جسمنا

الأرض فإنه سيحاول الوقوع عليها بأقل قوة دافعة .

ولكننا إذا أردنا القفز من العربة المشار إليها ، فسنقفز جميعا إلى الأمام فى اتجاه الحركة ، وهذه فى الحقيقة أحسن طريقة للقفز وهى مضمونة لدرجة تجعلك تحذر تلاميذك تحذيرًا شديدًا من محاولة تجريب القفز الحرج إلى الوراء من عربة متحركة بسرعة .

أين يكمن السبب إذن ؟!

يتلخص الأمر فى عدم دقة الإيضاح وفى التحفظ الذى فيه ، فإذا ماقفزنا إلى الأمام أو إلى الوراء فإننا فى كلتا الحالتين سنتعرض لخطر الوقوع ، وذلك لأن القسم العلوى من جسمنا سيستمر فى الحركة فى الوقت الذى تتوقف فيه الرجلان عند ملامستهما للأرض ، وتكون سرعة هذه الحركة عند القفز إلى الأمام أكبر مما هى عليه عند القفز إلى الوراء ، هذا صحيح ، ولكن الأمر الهام جدًا هنا هو أن الوقوع إلى الأمام أكثر أمانًا بكثير من الوقوع إلى الوراء ، ففى الحالة الأولى نمد رجلينا إلى الأمام بحركة اعتيادية (وعند اندفاع العربة بسرعة كبيرة نخطو عدة خطوات) وبذلك نتحاشى الوقوع ، أما عند الوقوع إلى الوراء فلا نستطيع القيام بهذه الحركة المنقذة وبذلك يكون الخطر هنا أكبر بكثير ، ومن المهم إدراكه فى هذا الخصوص أيضًا ، أنه عندما نقع إلى الأمام فعلًا ونمد أيدينا فإننا نصاب برضوض أخف كثيرًا من تلك التى تصيبنا فيما لو وقعنا على ظهرنا .

وبناءً على هذا ، فإن السبب فى أن القفز إلى الأمام من عربة متحركة بسرعة هو أكثر أمانًا لايتوقف على قانون القصور الذاتى بقدر مايتوقف علينا بالذات . ومن الواضح أن هذه القاعدة لاتنطبق على الجماد ، ذلك أن احتمال تحطم قنينة زجاجية مثلًا مرمية إلى الأمام من عربة متحركة عند سقوطها على الأرض أكبر من احتمال تحطمها إذ مارميت فى الاتجاه المعاكس ، ولذلك إذا اضطر أحد التلاميذ لسبب ما أن يقفز من عربة متحركة ، فعليه برمى حقيبته أولًا إلى الوراء بينما يقفز هو إلى الأمام .

وإن الناس المجربين ، مثل بائعى الحلوى والصحف ، كثيرًا مايتصرفون كما يلى : يقفزون إلى الوراء موجهين ظهورهم فى اتجاه القفزة ، وبذلك يحصلون على فائدة مزدوجة : أولًا يقللون السرعة التى اكتسبها الجسم بموجب القصور الذاتى ،

وثانيًا يتحاشون خطر الوقوع أرضًا على الظهر لأن الجهة الأمامية لجسم القافز تكون فى اتجاه حدوث الوقوع المحتمل .

الإبصار .. بثلاث عيون !

وهل باستطاعة الإنسان الحصول على عين ثالثة ؟!.. إن العلم لايستطيع تزويد الإنسان بهذه العين ، ولكن بإمكانه أن يجعلنا نرى الجسم كما لو كنا فى الحقيقة ننظر إليه بعيون ثلاثة .

وبادئ ذى بدء ينبغى أن نشير إلى أن باستطاعة الأعور مشاهدة الصور المجسّمة والحصول منها على انطباع عن بروزها لايمكنه الحصول عليه مباشرة فى الحياة العادية ، ولهذا الغرض يجب أن نعرض على الشاشة صورًا مخصصة للعينين اليمنى واليسرى بحيث تحل إحداها محل الأخرى بسرعة ، إذ أن الشىء الذى يراه صاحب العينين فى وقت واحد يراه الأعور هنا بالتتالى وبتغير سريع ، ولكن النتيجة تكون واحدة لأن الانطباعات البصرية السريعة التغير تندمج أيضًا فى شكل واحد كالانطباعات الحاصلة فى وقت واحد .

وإذا كان الأمر كذلك ، فإن باستطاعة الشخص الذى له عينان أن يرى فى وقت واحد مايلى : عند الإبصار بعين واحدة يرى صورتين متغيرتين بسرعة ، ويرى بالعين الأخرى صورة ثالثة ملتقطة من نقطة إبصار ثالثة .

وبعبارة أخرى ، تتكون للجسم الواحد ثلاث صور تتناسب مع ثلاث نقاط مختلفة كما لو كانت تلك النقاط هى ثلاث عيون بشرية ، ثم تقوم صورتان من هذه الصور بتغيرها السريع بالتأثير على عين واحدة من عينى المراقب ، وعند التغير السريع تتوحد الانطباعات التى تعطيها وتشكل صورة مجسمة واحدة ، وينضم إلى هذه الصورة انطباع ثالث ناتج عن العين الأخرى التى تنظر إلى الصورة الثالثة .

وفى هذه الظروف ، بالرغم من أننا ننظر بعينين اثنتين فقط ، إلا أننا نحصل على انطباع يشابه تمامًا الانطباع الذى كنا سنحصل عليه لو نظرنا بعيون ثلاث ! .

أعجب الرحلات .. فى التاريخ !!

ظهر على صفحات بعض الجرائد الفرنسية فى يوم ما إعلان غريب يعرض على

كل قارىء طريقة للقيام برحلة رخيصة ومريحة لاتكلفه أكثر من ربع فرنك ! ..
وقد صدّق بعض المخبولين ذلك الإعلان وحولوا المبلغ المطلوب ، وبعد ذلك استلم كل منهم رسالة تقول : « سيدى يرجى أن تبقى هادئًا فى سريرك وتذكر أن الأرض تدور ، فعند خط العرض ٤٩ ، الذى تقع عليه باريس ، تقطع سيادتك فى اليوم الواحد أكثر من ٢٥٠٠٠ كم ، وإذا كنت من عشاق المناظر الجميلة ازح ستائر النافذة وافتتن بالسماء المرصعة بالنجوم !! » .

وعندما قدِّم المتهم بتدبير هذه الحيلة إلى المحكمة وسمع الحكم الصادر بحقه ودفع الغرامة المستحقة عليه ، وقف وقفة مسرحية وراح يردد بلهجة المنتصر الجملة الشهيرة التى هتف بها جاليليو : ومع ذلك فالأرض تدور !

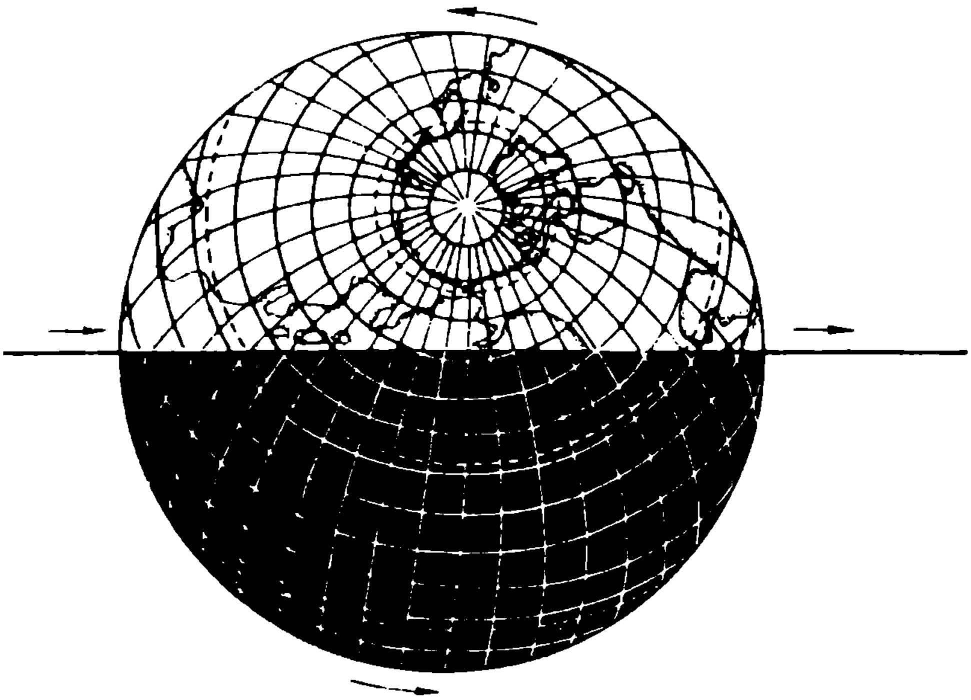
لقد كان المتهم محقًا ! ذلك لأن كل من يقطن الكرة الأرضية لا « يتجول » بالدوران حول محور الأرض فحسب بل تنقله الأرض بسرعة أكبر عند دورانها حول الشمس ، إن الأرض مع كافة قاطنيها تقطع فى كل ثانية مسافة ٣٠ كم فى الفراغ وهى فى نفس الوقت تدور حول محورها .

يمكنك بهذا الصدد - عزيزى معلم العلوم - أن تطرح على تلاميذك السؤال الطريف التالى : متى ندور حول الشمس أسرع ليلًا أم نهارًا ؟ ياله من سؤال محير ! فقد يقول أحد التلاميذ : دائما يكون فى أحد نصفى الكرة الأرضية نهارًا وفى النصف الآخر ليلًا ، فأى معنى لهذا السؤال ؟!

إنه ليس له معنى فى الظاهر ولكن الواقع ليس كذلك ، فأنت لاتسأل متى تتحرك الأرض برمتها حركة أسرع ، ولكن السؤال هو متى نتحرك نحن الذين نعيش على سطحها حركة أسرع وسط الكواكب ، وهذا السؤال لايخلو من المعنى .
إننا فى المنظومة الشمسية نقوم بحركتين : ندور حول الشمس ، وفى نفس الوقت ندور حول محور الأرض، وكلتا الحركتين تجمعان إلا أن النتيجة تختلف تبعًا لنصف الكرة الأرضية الذى نقع عليه، هل هو النصف المظلم أم هو النصف المضاء بأشعة الشمس ؟

استخدم (الشكل رقم ٤٠) للإيضاح ، ومنه يعلم التلاميذ أن سرعة الدوران تضاف إلى السرعة الانتقالية للأرض عند منتصف الليل ، أما عند منتصف النهار فعلى العكس تطرح سرعة الدوران من السرعة الانتقالية ، وهذا يعنى أننا فى

المنظومة الشمسية نتحرك عند منتصف الليل أسرع مما نتحرك عند منتصف النهار . وبما أن نقاط خط الاستواء تقطع فى الثانية الواحدة حوالى نصف كيلو متر ، فإن الفرق بين السرعة عند منتصف النهار والسرعة عند منتصف الليل يصل فى منطقة خط الاستواء إلى كيلو متر واحد فى الثانية .



شكل رقم (٤٠) عند وجودنا على النصف المعتم من الكرة
الأرضية ، تكون حركتنا حول الشمس ،
أسرع مما هى عليه عند وجودنا على النصف المضاء

حروف .. من جحيم !!

إن الحروف التى من « جحيم » هى الجيم ، أو الحاء ، أو الياء ، أو الميم ، وما إلى هذا - طبعا - قصدت ، وإنما قصدت أن هناك حروفًا ثلاثة أبسط من حروف الـ « جحيم » وأرق ، ولكنها عندما تستقيم مع بعضها فى معادلة واحدة فإنها تكون الجحيم بعينه ! .

حروف ثلاثة ، كما قلنا ، هى : الطاء ، والكاف ، والعين ، إذا جعلت الأولى تساوى حاصل ضرب الثانية×مربع سرعة الثالثة لرأيت صورة من صور جهنم ! كيف ؟

إن الطاء هنا تعنى الطاقة بالإرج ، والكاف الكتلة بالجرام ، والعين سرعة الضوء بالسنتيمتر فى الثانية ، والمعادلة تكتب هكذا : ط = ك . ع^{2} ولعلك الآن تريد أن تعرف من المعادلة مقدار الطاقة الكامنة فى كيلو جرام واحد من أية مادة تشاء ، حجرًا كانت أم زلطا أم حتى لحمًا ! إلخ ، إذن فما عليك إلا أن تعوِّض فى المعادلة بالوحدات المناسبة التى ذكرناها .

الطاقة = الكتلة×مربع سرعة الضوء

= ١٠٠٠ × ٣٠,٠٠٠,٠٠٠,٠٠٠ × ٣٠,٠٠٠,٠٠٠,٠٠٠

= ٩٠٠,٠٠٠,٠٠٠,٠٠٠,٠٠٠,٠٠٠,٠٠٠,٠٠٠ إرج

وهذا يعنى أن الكيلو جرام من أية مادة يحتوى على طاقة تقدر بتسعمائة ألف بليون بليون إرج ، ويمكننا تحويل هذا الرقم إلى صورة ملموسة فى حياتنا اليومية فنقول : إن الكيلو جرام من أية مادة لوفنى فناء تامًا وتخلى عن حالته الجسيمية إلى حالة موجية ، فإنه يظهر لنا على هيئة طاقة تعادل :

- ٢٥ ألف مليون كيلو وات ساعة ، أى أكبر من طاقة السد العالى بكامل قوته ولمدة عامين وزيادة !
- تعادل الطاقة التدميرية الناشئة عن تفجير ٢٢ ألف مليون طن من مادة ت . ن .ت شديدة الانفجار !
- تدفع بها سيارتك ، لو كنت تملك واحدة ، حول العالم ٤٠٠ ألف مرة ، أى أنك لو انطلقت بدون توقف بسرعة ٨٠ كيلو متر فى الساعة ، فإنك تكون قد قطعت ١٦ ألف مليون كيلو متر تستغرق منك ٢٠ ألف عام ، أطال الله فى عمرك وعمر سيارتك !

ط ، ك ، ع رموز ثلاثة قلبت موازين القوى وأنهت الحرب العالمية الثانية ، وأذل الحلفاء بها صمود شعب اليابان العظيم فاستسلم بعد ضربتين أبيدت بها مدينتان كبيرتان من الوجود . (انظر شكلى ٤١ , ٤٢) .

فقد استطاع الإنسان – بعد مرور أربعين عامًا على ظهور المعادلة التى تحكم العلاقة بين تلك الرموز – أن يحرر المادة على هيئة طاقة ، فقد انشطرت نواة الذرة واختفى جزء من مادتها جد ضئيل .. وظهرت لنا على هيئة طاقات مدمِّرة لاقبل للبشرية بجبروتها .



شكل رقم (٤١) وهكذا احترقت المنازل الخشبية فى هيروشيما وأصبحت هشيما تذروه الرياح



شكل رقم (٤٢) بحر من الأنقاض يحيط بهيكل لإحدى دور السينما فى هيروشيما

خدعوك فقالوا .. حالات المادة ثلاث !

اعتاد مؤلفو كتب العلوم أن يسجلوا فيها أن حالات المادة ثلاث : الصلبة ، والسائلة ، والغازية ، كالماء مثلا الذى نصادفه بأشكاله الثلاثة : الجليد . والماء السائل ، والبخار .

ولكن فى الواقع ماهى بثلاث ، إنها أربعة ! .. وما الرابعة ؟ إنها البلازما ، وما البلازما ؟ إنها حالة فيزيقية مختلفة تمامًا ولها خصائص غير عادية ، أو بمعنى آخر إنها حالة رابعة للمادة ، فهى تسير وتتحرك كسائل ، وتتفاعل مع المواد الأخرى كمحلول كيميائى ، وهى تتأثر بالمجالات المغناطيسية والكهربية الخارجية المطبقة عليها ، وفى البلازما تكون الذرات متأينة ، أى أنها تتألف كليًا أو جزئيا من الجسيمات المشحونة التى تتدافع أو تتجاذب وفى نفس الوقت تندفع بسرعة خيالية ، وهذه الطاقة الحركية هى التى تجعل درجة حرارة البلازما أكبر من أية شعلة كيميائية .

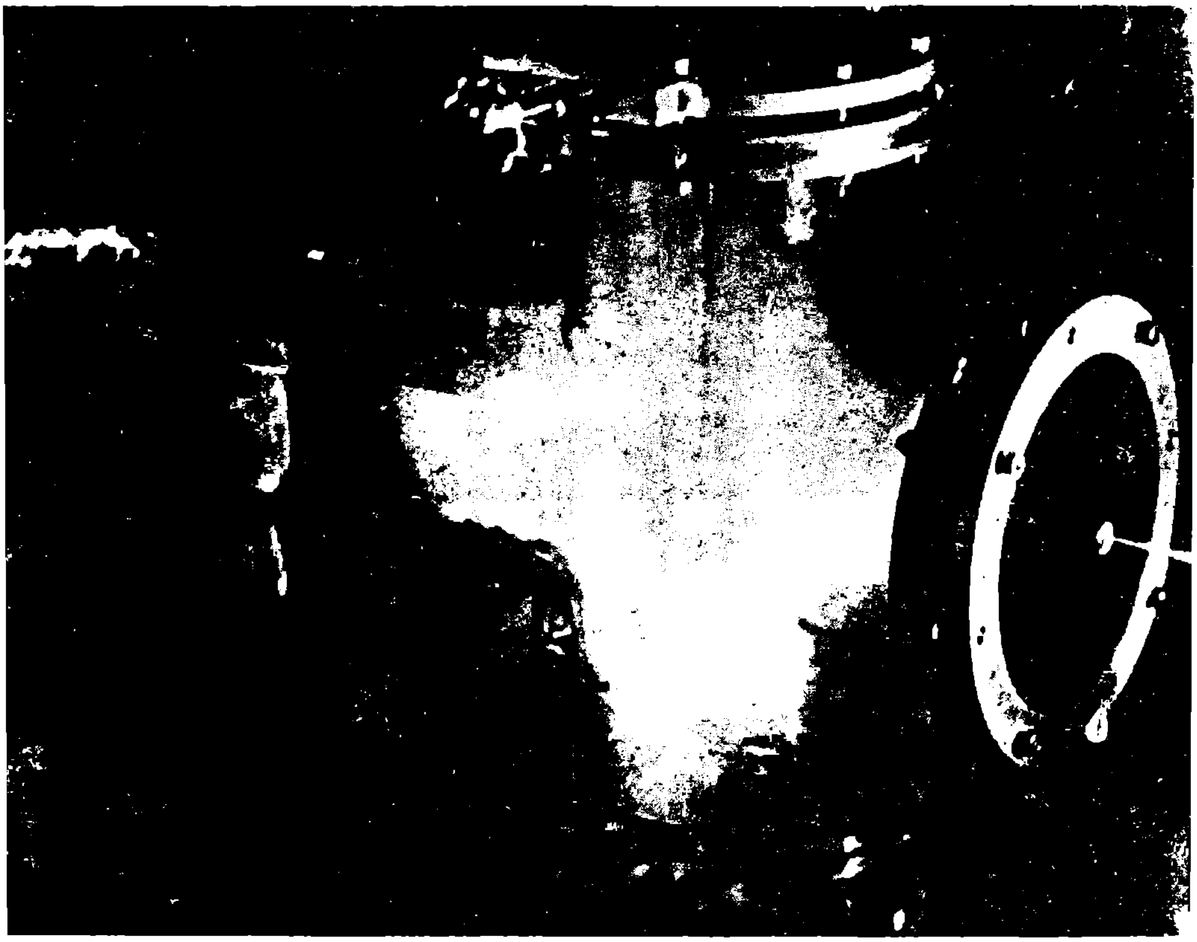
وتصنف البلازما على أنها باردة إذا كانت درجة حرارتها لاتتجاوز مليون درجة مئوية ! ، وهى باردة جدًا إذا كانت حرارتها لاتزيد عن ١٠٠ ألف درجة مئوية ! . وفى درجات الحرارة الأعلى من ١٠٠ مليون درجة مئوية تكون البلازما حارة ، وتصنف كحارة جدًا عند درجة حرارة أعلى من ٥٠٠ مليون درجة مئوية !

ويلاحظ أن تركيب البلازما يتوقف إلى حد كبير على درجة حرارتها ، فإذا انخفضت هذه الدرجة عن حد معين اختفت البلازما .

ومِمَّ تتكون البلازما ؟

إنها تتكون من اليكترونات حرة وأيونات وجسيمات (ذرات وجزيئات) محايدة فى حركة دائبة تسبب تصادمها باستمرار ، أما عند تجاذب الالكترونات الحرة والأيونات الموجبة لاختلاف شحنتيها فإنها تتحد مكونة بذلك ذرة محايدة ، وتنطلق من هذه العملية طاقة تكفى لتأمين ذرة أخرى ، وتدعى هذه العلمية « إعادة الاتحاد » ، فإذا انقطع إمداد البلازما بالطاقة فإنها تختفى بسبب عمليات إعادة الاتحاد .

ولعل من أهم خواص البلازما أنها متعادلة كهربيًا ولكنها تمتاز بناقلية عالية



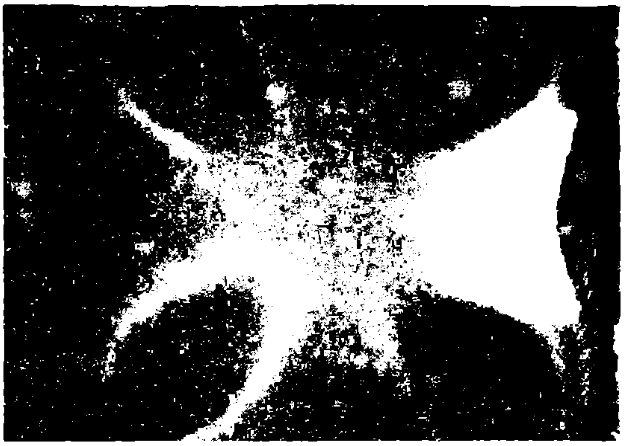
شكل رقم (٤٣) البلازما المضيئة فى جهاز تجريبى على شكل حرف T

للكهرباء ، فهى تنحرف تحت تأثير المجالات الكهربية والمغناطيسية .

وماذا عن جود البلازما فى الطبيعة ؟

إن القسم الأعظم من المادة فى العالم الذى يحيط بنا موجود فى حالة البلازما ، فالشمس وغيرها من النجوم ماهى إلا مجموعات ضخمة من البلازما ، كما أن التفاعلات التى تجرى فيها وتؤدى إلى إطلاق كميات هائلة من الطاقة لايمكن أن تتم إلا فى هذه الحالة من حالات المادة (أنظر الشكل رقم ٤٣).

أما على الأرض فإن البلازما موجودة فى الطبقة المحيطة بالأرض مباشرة ، ومن أهم الأمثلة على ذلك ظاهرة البرق حيث تحدث شرارة كهربية تدوم جزءاً من مليون جزء من الثانية وتؤدى إلى تأين الهواء الذى يلامسها . ويتراوح قطر هذه « القناة » من البلازما بين عدة سنتيمترات وعدة ديسيمترات ويبلغ طولها عدة كيلو مترات .



شكل رقم (٤٤) الضوء الناتج عن بلازما محصورة ضمن مجال مغناطيسى



شكل رقم (٤٥) نتوءات حلقية ضخمة على الشمس ناتجة عن مجالها المغناطيسى القوى جدًا

تهدف جميع برامج الاستفادة من البلازما إلى تقليد شروط توليد الطاقة فى الشمس

كذلك فالبلازما موجودة فى كل تفريغ كهربى للغازات ، وفى اللهب الناتج عن عمليات احتراق الوقود : فى لهب الشمعة ، فى الأقواس الكهربية ، فى الغازات المنطلقة من عوادم المحركات الانفجارية أو الصواريخ ، وفى المصابيح المضيئة ، وفى الشرارات الناتجة عن الدوائر الكهربية القصيرة ، وغيرها كثير .

على رأسك .. هالة من نور !

لنفرض أنك كنت تتجول فى الخلاء ليلاً ، ومن بعيد شاهدت هالة من نور تحيط برأس إنسان يجلس على ربوة ، فإذا نهض وتحرك تحركّت معه الهالة كظله ، وهذه الهالة النورانية العجيبة قد تظهر أيضًا حول يديه وقد تختفى ثم تظهر ! . وهنا يلح سؤال : لو أنك شاهدت تلك الظاهرة العجيبة ، ظاهرة النور الذى يشع من إنسان كلما جلس أو سار ، فماذا سيكون تعليلك لها ؟ وماظنك فى الإنسان الذى حملها وبها أضاء ؟

قد تقول إننى لم أرها ، ومن ثم فلا أستطيع لها تعليلاً ، ثم قد تردف : إن ظهور هالة من نور حول رأس إنسان إنما هى دليل صلاحه وتقواه ، كما أنها دليل معجزات وكرامات !

ونضيف نحن أيضا : إن هالات النور التى رسمها الرسّامون حول رؤوس القديسين منذ أمد طويل ليست من وحى خيال ، فلقد ظهرت هذه الهالات بالفعل على رؤوس بعض الناس تحت حالات خاصة .. ولما رآها الآخرون قالوا : معجزة وكرامة ! ولهذا وضعوها حول رأس من ظنوا أنه من القديسين والأولياء .

لكن هذه الظاهرة المحيِّرة لاشأن لها بقديسين فى الواقع ولا أولياء ، كما أنها مقطوعة العلاقة بمعجزات أو كرامات ، لسبب بسيط وهو أنها قد تظهر أيضا فوق رؤوس الحيوانات وهامات النباتات وصوارى السفن وما ارتفع من قباب .

وإذا كان الأمر كذلك ، فما السبب فيها إذن ؟!

الكهرباء الجوية هى السبب !

فالهالة التى تتجلى على أى شىء قائم أو مرتفع ماهى إلا صورة من هذه الكهربية ، وهى صورتها الساكنة ، تلك الصورة التى يمكنك ملاحظتها فى قميص من النايلون بعد خلعه من على الجسد فى يوم بارد جاف ، حيث تسمع « قرقعة »

خفيفة وترى شررًا دقيقًا إذا كانت الغرفة شبه معتمة .

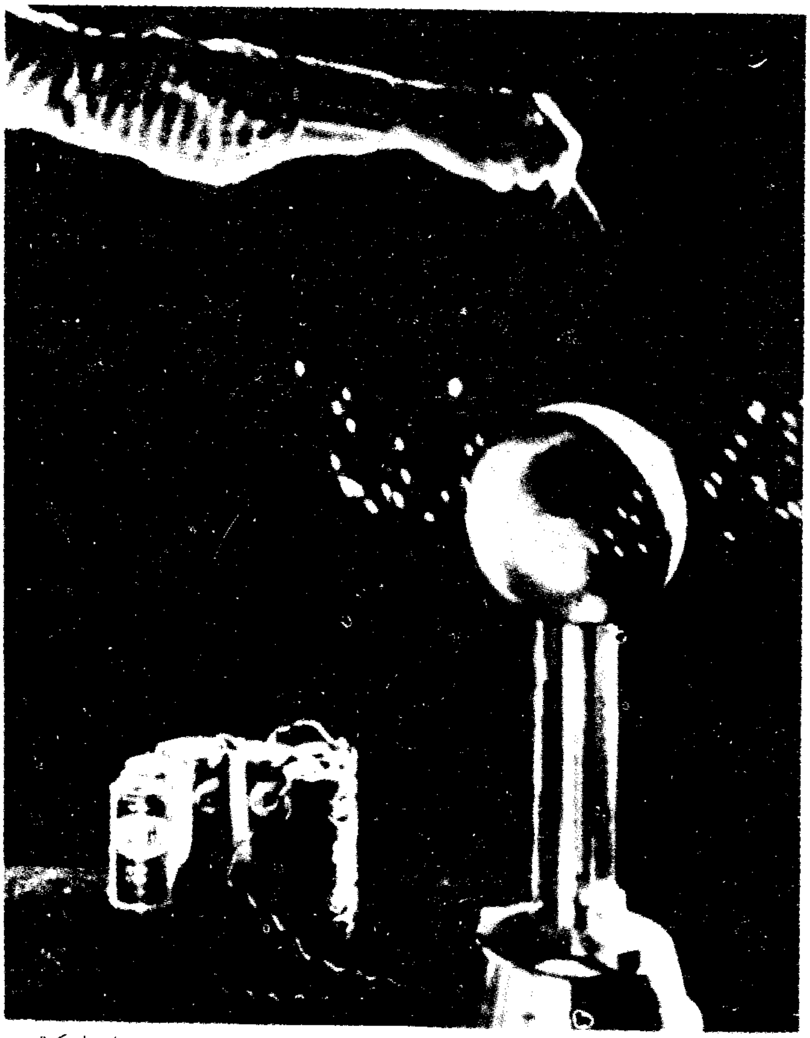
ومثل تلك الهالات يمكننا تكوينها في المعامل ، وذلك بأن يقف شخص ما بمعزل عن الأرض ثم يضع يده على غطاء مولد قوى للكهربية الساكنة ، فسوف يشحن جسمه بمايزيد على مليون فولت ، ومع ذلك فإنه لايشعر إلا بمجرد وخز خفيف ، أى تنميلة بسيطة ، وعندئذ تتنافر الشعرة مع الشعرة لتماثلها فى الشحنة ومن ثم يبدو الشعر منفوشًا كأنه أضاء ! . (انظر الأشكال من ٤٦ - ٤٩) .

أما آن للماضى .. أن يعود ؟!!

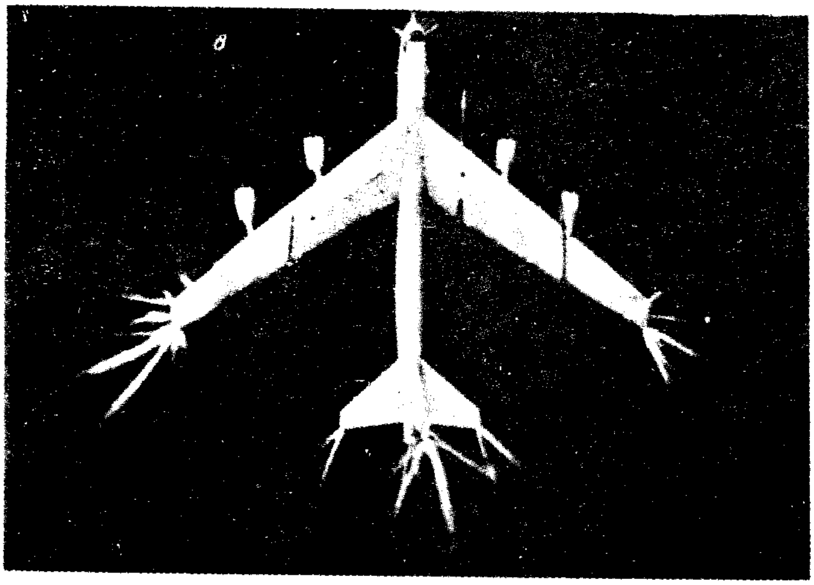
من المقطوع به فلكيًا أن التوقيت الذى نستخدمه على كوكبنا الأرضى هو توقيت « محلى » أى خاص بهذا الكوكب بالذات ، وعلى السابحين فى الفضاء - من كوكب إلى كوكب - عدم الأخذ به وإنما عليهم مراعاة فروق التوقيت ، وهذا حق ، لأن لكل نظام شمسى ولكل كوكب زمنه النسبى .



شكل رقم (٤٦) لقد شحنت هذه الفتاة بكهرباء استاتيكية ، فتنافر شعرها لاكتسابه شحنات كهربية متماثلة ، وأحيانًا ما تحاط « بهالة » مضيئة .. والصورة توضح كيف تضع يدها على مولد كهربى ذى جهد عال (مليون فولت) ، وتقف على عازل يعزلها عن الأرض



شكل رقم (٤٧) يوضح كيف تكتسب كرات البنج بونج سحنة كهربية استاتيكية من كرة معدنية كبيرة فتتنافر الكور كما تنافر شعر الفتاة فى شكل ٤٦



شكل رقم (٤٨) نموذج لطائرة مشحونة بكهرباء استاتيكية .. لاحظ كيف ينطلق منها ما يشبه ألسنة اللهب ، وما هى بلهب ، بل « هالات » مضيئة تشبه ظاهرة « نار » القديس ايلمو ، وهى تدرس فى المعامل بغية المزيد من التحصيل العلمى



شكل رقم (٤٩) ليست الصورة لروح تجسدت وأحاطت نفسها بهالة من نور .
ولكنها لرجل يدعى دكتور سترونج شحن نفسه بكهرباء استاتيكية ،
فخرج منه إشعاع أضاء حول جسمه فى الظلام

فإذا نظرنا إلى فترة دورة الشمس فى مجموعة « قنطورس » مثلاً لوجدناها ٨٠ سنة ، ولكن على حساب ماذا ؟ طبعًا على حساب توقيت الأرض ، ويختلف هذا الحساب إذا ماتم وفقًا لتوقيت الكواكب الأخرى .

والواقع أن الزمن ثابت طالما كان الرائى والمرئى « ثابتين » بالنسبة لبعضهما ، ولكن ماهو الحال لو وجدت حركة بينهما ؟ لبيان الإجابة ، نضرب لذلك مثلا : إن النجوم ترسل إشعاعات تسير بسرعة الضوء ، أى ٣٠٠,٠٠٠كم / ث ، ولو فرضنا أن ساعة تشير عقاربها إلى السادسة وأنت تراها على بعد ثابت مقداره دقيقة ضوئية واحدة ، فسوف تراها بعد دقيقة أى فى تمام السادسة ودقيقة ، ولكن الوضع يختلف لو بقيت الساعة فى مكانها تشير إلى السادسة ورحت أنت تبتعد عنها بسرعة الضوء ، أى عن الصورة التى أرسلتها وهى الساعة السادسة ، وظللت محافظًا على هذه السرعة ، فسوف يتوقف الزمن بالنسبة لك وتظل الساعة إلى الأبد - بالنسبة لك أيضا - السادسة !

هذا إذا كنت تسير بسرعة الضوء ، فماذا إذا كنت تسير بسرعة أكبر من سرعة الضوء ، وهو مالا يقره العلم طبعًا ؟ . إنك فى هذه الحالة ستسبق الصورة السابحة فى الفضاء بسرعة الضوء أيضا ، وعندئذ سترى الصورة التى سبقتها ، أى السادسة إلا خمس دقائق مثلاً !!

ومعنى هذا أنك عندئذ ترى الماضى ! .

هذا ، وقد أظهر العلم الارتباط الوثيق بين بعدى الزمان والمكان ، فهما مرتبطين معًا ارتباطًا وثيقًا وفقًا للنظرية النسبية الخاصة فى متصل واحد ، وهنا تساءل الناس : إذا كان الأمر كذلك ، فلماذا نستطيع أن نغدو فى المكان ونروح بينما يتعذر علينا الرجوع فى الزمان ؟!! .

أسرع من .. أبولو !

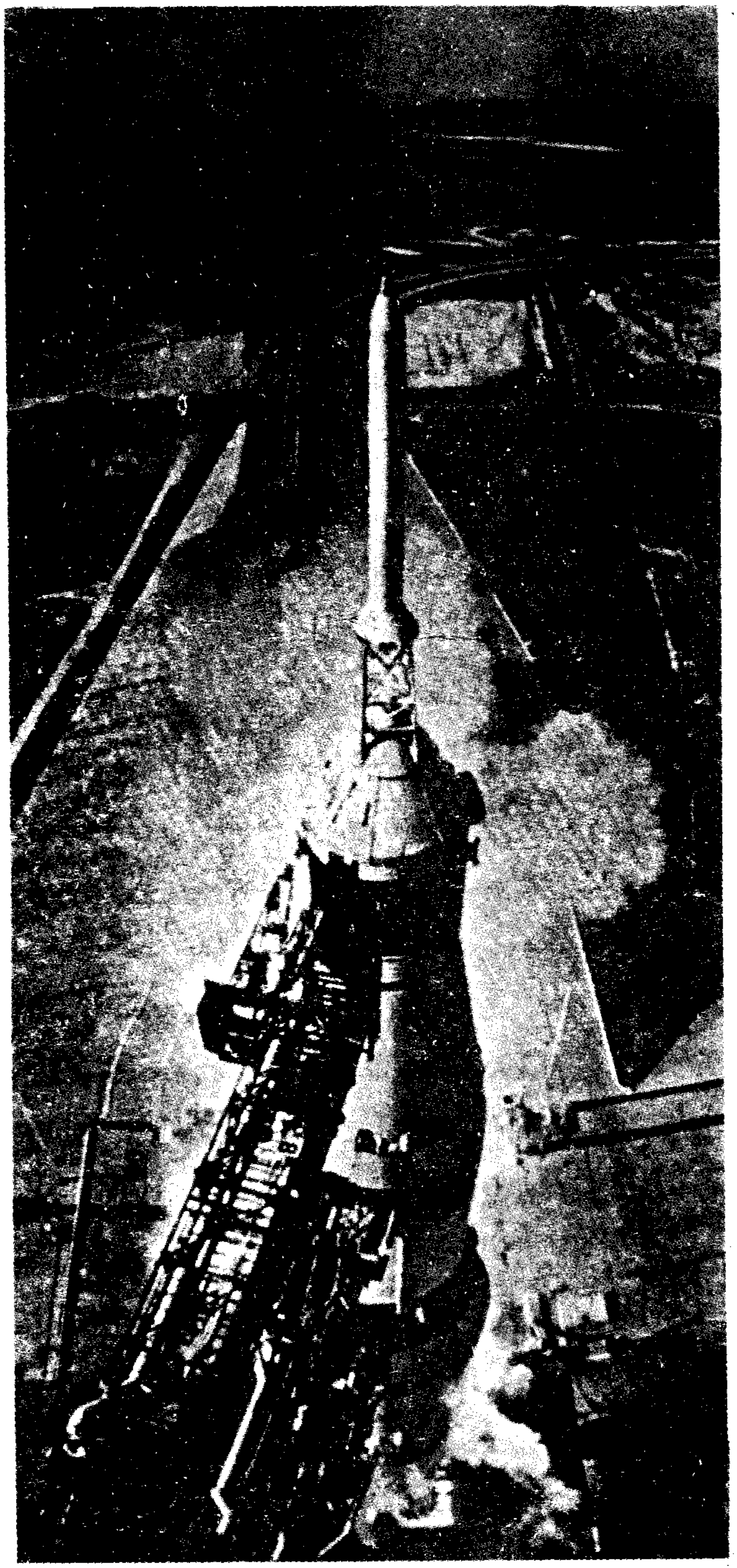
قال الأقدمون : لكل زمن دولة ورجال ، وبالقياس نقول : لكل عصر شىء يضرب به المثل فى السرعة ، فقديمًا كان القول : أسرع من حمامة يشير إلى تحرك الشىء بسرعة فائقة ، أما بعد ذلك - عندما عرف الإنسان سرعة الضوء - فقد أصبحت السرعة الأولى لاتقارن مطلقًا بسرعة الضوء البالغة ٣٠٠,٠٠٠ كم / ث .

ومن ثم كان لابد من تغيير المثل إلى : أسرع من ضوء .

على أية حال فما هذا هنا بالمقصود ، وإنما المقصود معرفة أقصى سرعة توصل إليها الإنسان وطار بها ، أى من صنعه هو ، ويبين الجدول التالى تطور السرعات التى توصل إليها الإنسان نتيجة اختراعاته واستحداثاته .

السرعة كم / ث	الاختراع	التاريخ
٤٠	جريًا على القدمين	٦٥٠٠ ق . م .
٥٥	التزلج	٣٠٠٠ ق . م .
٨٠	شراع على الجليد	١٦٠٠ م .
٩٥	قطار	١٨٣٩
١٤١,٣	تزلج منحدر	١٨٧٣
١٦٢,٥	قطار كهربى	١٩٠١
٣٣٨	طائرة حربية	١٩١٨ – ١٩١٩
٤٨٢	طائرة بمحركات	١٩٢٧
٧٠٠	طائرة ماكتشى – كاستولدى	١٩٣٤
١٠٠٤	طائرة نفاثة	١٩٤١
٢١٣٧,٢	طائرة دوجلاس	١٩٥٣
٣٣٦٩,٩	طائرة بل × – ٢	١٩٥٦
٤٦٧٥,١	طائرة نورث أميركان	١٩٦١
٢٨٥٦٠	مركبة فوستوك ١	١٩٦١
٢٨٨٧٦	مركبة جيميني	١٩٦٦
٣٩٨٣٤	مركبة أبولو ٨	١٩٦٨
٣٩٨٩٧	مركبة أبولو ١٠	١٩٦٩

ولعله يتضح من هذا الجدول أن أكبر سرعة توصل إليها الإنسان فى العصر الحاضر هى سرعة المركبتين أبولو ٨ و ١٠ ، لدرجة أنه يمكننا القول : أسرع من .. أبولو !



شكل رقم (٥٠) سفينة الفضاء أبولو ١١ ، وقد اشتعل صاروخها ، وأخذت تصعد إلى السماء

هل يمكن أن تكون الأشياء .. أثقل فعلًا مما هى عليه ؟!

عند تدريس درس عن « علاقة الوزن بالجاذبية » يمكن أن يسأل المعلم تلاميذه السؤال التالى : أين تكون الأشياء أثقل مما هى عليه ؟ . وفى معرض الإجابة على هذا السؤال نقول :

إن قوة جذب الأرض للأجسام تقل كلما ارتفعنا عن سطح الأرض ، فإذا رفعنا صنجة تزن كيلو جرامًا واحدا إلى علو قدره ٦٤٠٠ كم ، أى جعلناها تبتعد عن مركز الكرة الأرضية مسافة تساوى ضعف نصف قطرها ، لقلت قوة الجاذبية بمقدار ٢^2 أى بأربع مرات ، ولأشار الميزان الزنبركى إلى الرقم ٢٥٠ جم فقط بدلًا من ١٠٠٠ جم ، إن الأرض ، طبقًا لقانون الجاذبية ، تجذب الأجسام الأخرى كما لو كانت كتلة الأرض برمتها مركزة فى المركز ، أما قوة هذا الجذب فتتناسب عكسيا مع مربع المسافة . وفى الحالة التى ذكرناها تضاعفت المسافة بين الصنجة ومركز الأرض ، ولهذا السبب قلّت الجاذبية بمقدار ٢^2 أى بأربع مرات ، وإذا أبعدنا الصنجة عن سطح الأرض مسافة قدرها ١٢٨٠٠ كم ، أى ثلاثة أضعاف نصف قطر الأرض ، لقلت الجاذبية بمقدار ٣^2 ، أى بتسع مرات ، عندئذ سيصبح وزن الصنجة ١١١ جم فقط بدلا من ١٠٠٠ جم وهكذا .

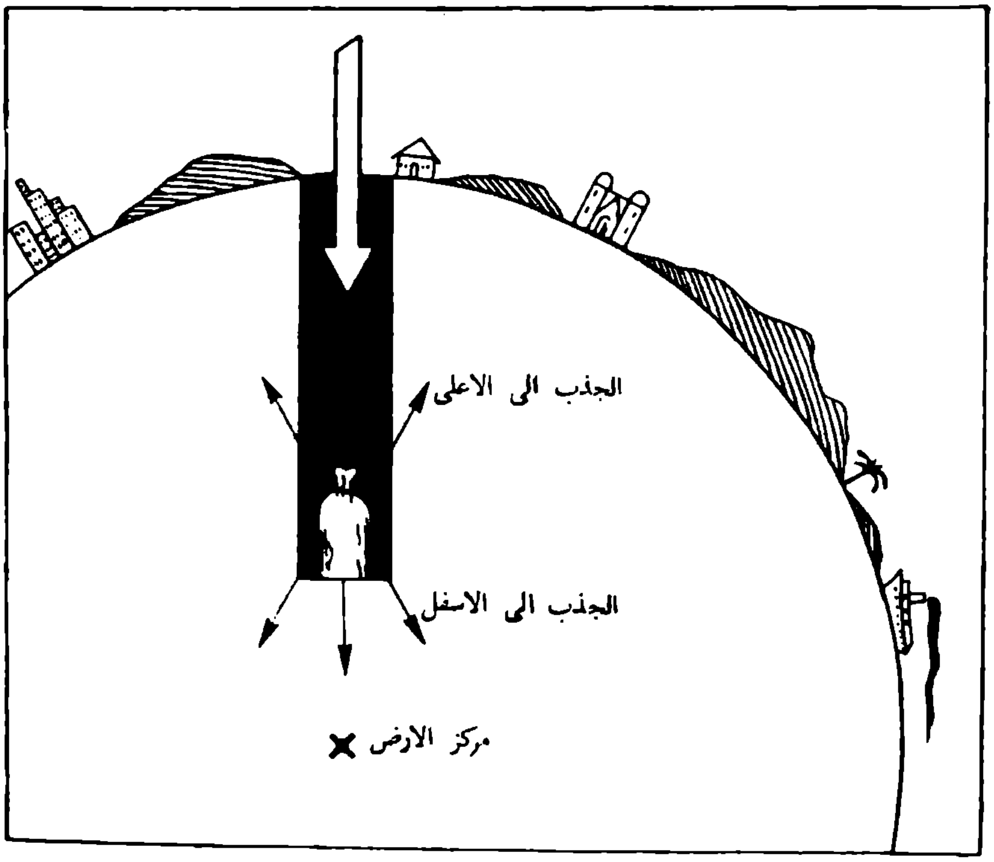
وماذا ينتج عن ذلك ؟

ينتج عن ذلك بالطبع ، أننا إذا توغلنا بالصنجة فى أعماق الأرض، أى إذا قربناها من مركز الأرض ، فيجب أن تزداد قوة جذب الأرض للصنجة ، أى يجب أن يكون وزن الصنجة فى أعماق الأرض أكثر مما هو عليه فوق سطحها ، وهل هذا صحيح فعلًا ؟ . كلا إن هذا الاستنتاج خاطىء ، إذ أن وزن الجسم لايزداد بتعمقه فى داخل الأرض ، بل على العكس من ذلك يقل .

وما تفسير ذلك ؟

تفسيره أن القوى التى تتألف منها الجاذبية الأرضية لاتؤثر هنا على الجسم من جهة واحدة ، بل من جميع الجهات ، وإذا نظرنا إلى الشكل رقم (٥١) لرأينا أن الصنجة الموضوعة فى باطن الأرض تنجذب إلى أعلى بتأثير قوى الجاذبية الموجودة فوقها ، ويمكننا أن نثبت أن قوى الجاذبية التى تؤثر على الجسم بالفعل هى القوى

المحصورة داخل كرة يساوى نصف قطرها المسافة من مركز الأرض إلى المكان الذى يوجد فيه الجسم ، ولهذا السبب ، فإن وزن الجسم يجب أن يقل باطراد كلما تعمقنا فى باطن الأرض ، فإذا ما وصلنا إلى مركز الأرض ، سنرى أن الجسم يفقد وزنه تمامًا ويصبح عديم الوزن ، وذلك لأن قوى الجاذبية الموجودة فى المركز ستؤثر عليه تأثيرًا متساويًا من جميع الجهات .



شكل رقم (٥١) لماذا تقل قوة الجاذبية كلما توغلنا فى أعماق الأرض ؟

وهكذا ، فإن أكبر وزن للجسم يكون على سطح الأرض مباشرة ، ويقل ذلك الوزن كلما ابتعد الجسم عن سطح الأرض ، سواء ارتفع فى الجو أو نزل إلى باطن الأرض [1] . ،

(١) يكون هذا حقيقة واقعة لو كانت الأرض متجانسة الكثافة تمامًا ، ولكن الذى يحدث فى الواقع أنه تزداد كثافة الأرض كلما اقتربنا من المركز ، ولهذا فعند النزول إلى باطن الأرض تزداد قوة الجاذبية فى البداية إلى مسافة معينة فقط حيث تبدأ بعدها فى الانخفاض .

الغناء ... فى الحمَّام !

من المؤكد أنك سمعت - عزيزى معلم الفيزيقا - عن أناس كثيرون يحبون الغناء فى الحمام ، وربما يهمك أن تعلم أن لهذا الحب أساس من علم الفيزيقا ! ، إذ عندما يغنى الإنسان فى الحمام فإن جدرانه الصلبة المكسوة بالقيشانى فى الغالب تعكس الموجات الصوتية إلى الأمام وإلى الخلف بقليل من الامتصاص ، وقبل أن يضمحل صوت يضاف إليه آخر مما ينتج عنه تضخم كبير فى الصوت ولو أنه لايكون ملحوظا فى الغالب ، ويطلق على امتزاج الصوت بالأصوات التى تتبعه مباشرة « الترداد » فتستمر النغمة الموسيقية وخاصة البطيئة لفترة زمنية ملموسة ، وهذا يعنى أن التردد يزيد على شدة النغمة مما ينتج عنه زيادة فى الضخامة مرغوب فيها لمغنى الحمّام !

هوِّن عليك .. انها سحابة صيف !

كثيرًا ماترى فى فصل الصيف سحبًا عابرة لاتستقر إذ سرعان ماتنقشع ويصحو الجو لأن الضغط الجوى يكون مرتفعا عادة فى الصيف فلا تتوفر للأبخرة ظروف التميع بسهولة فتمر دون أن تمطر، ومن ثم قيل « سحابة صيف » ، ويقال هذا التعبير للتخفيف عن الإنسان عندما يلم به مكروه سريع الزوال ، وأما فى الشتاء تتلبد السماء بالسحب وتستقر وتمطر لأن الضغط الجوى يكون منخفضا .

لماذا يسهل علينا حفظ توازن الدراجة .. فقط وهى متحركة ؟!

يتضمن التشغيل الناجح للدراجة عاملين على الأقل : القوى الجيروسكوبية وقوة الطرد المركزية ، وبالنسبة للعامل الأول فالجيروسكوب يتركب من عجلة حرة الدوران حول محورها داخل إطار خفيف ويظل هذا الإطار فى مستوى واحد عندما تدور العجلة مالم تؤثر فيه قوة كبيرة لتغير من اتجاهه، فتعمل القوى الجيروسكوبية إذن على مقاومة أى تغير فى توجيه الدراجة ، وأما عن العامل الثانى فهو الذى يدفع راكب الدراجة إذا مابدأ فى السقوط ليعتدل مرة أخرى ، ويجب علينا أن نلاحظ أن إدارة العجلة الأمامية للدراجة الساكنة لاتجدى شيئا حيث أن القوة الطاردة المركزية تنتج فقط من الحركة فى مسير دائرى .

المشى ... فوق الماء !

كثيرًا مانشاهد بعوضًا يمشى على سطح الماء فى ترعة مثلا ، وربما ندهش لعدم غوصه فى الماء فما السبب ياترى ؟ .. إن السبب يرجع إلى ظاهرة التوتر السطحى للماء ، فالجزىء فى وسط الماء تتنازعه قوى جذب من جميع الاتجاهات وهى قوى متساوية فى المقدار ومتضادة فى الاتجاه ومن ثم فمحصلتها صفرا ، ولكن الأمر يختلف على سطح الماء حيث تتنازع كل جزىء قوى تكون محصلتها لأسفل ونتيجة لذلك يبدو سطح الماء وكأنه غشاء مرن مشدود يستطيع أن يحمل إبرة حياكة أو موسى حلاقة أو عملة معدنية أو تمشى عليه حتى بعوضة !

ثانيًا : من ميدان علم الكيمياء

الغاز .. المضحك !

أى غاز هذا يكون ؟ وهل هناك من الغازات ماهى مضحكة أو مبكية ؟! نعم ، فكما أن هناك غازات نبيلة وأخرى دون ذلك ، فهناك من الغازات مايضحكك ومنها مايسيل دموعك ! والغاز الذى يضحكك يعرف بأكسيد النيتروز وقد اكتشفه بريستلى عام ١٧٧٢ وهو غاز عديم اللون وله رائحة مقبولة،وطعم حلو خفيف واستنشاقه له تأثير مخدر وإذا استمر استنشاقه مدة طويلة فقد يسبب الموت بينما إذا استنشق بكميات صغيرة فإنه يسبب ضحكا هستيريًا ولهذا يسمى الغاز المضحك .

وفى عام ١٧٩٩ حدث أن استنشق مكتشف هذا الغاز مايزيد على خمسة عشر لترًا منه ، وهاك ماسجله فى رسالة فى ذلك الوقت عبر فيها عما حدث له من جراء ذلك : « يبدو أنه يساعد على الحياة أكثر من غاز الأكسيجين ، ولقد أسكرنى حتى ثملت منه ، ولم يحدث غاز الأكسيجين النقى أى تغيير فى نبضى ولا أى مادة أخرى بينما رفع هذا نبضى إلى ٢٠ ضربة زيادة وجعلنى أرقص فى المعمل كرجل ذى جنة ! » .

وهيا نرى ماحدث لآخرين عندما استنشقوا كميات من هذا الغاز ، لقد استنشقه ثلاثة من الرجال فجعل الأول يرقص والثانى يضحك والثالث يثور ، كما استنشقته إحدى الحسناوات فجعلها تطلق ساقيها للريح وتراءى لها أنها بلغت درجة من الخفة ظنت معها أنها على وشك أن تطير ! (انظر الشكل رقم ٥٢) .

ولكن هل يمكن الحصول على الغاز المضحك نقيًا لأغراض التخدير ؟ يمكن ذلك بإمراره فى محلول كبريتات الحديدوز للتخلص من أكسيد النيتريك ثم فى محلول الصودا الكاوية لامتصاص فوق أكسيد النيتروجين وللتخلص من آثار الكلور (الذى يوجد كشوائب فى نترات الأمونيوم) ، ويجمع الغاز فوق الزئبق أو الماء الساخن وقد ظل هذا الغاز مستعملاً فى التخدير مدة طويلة ، ولكن نظرًا للآثار الضارة التى قد تعقب استعماله والتى تتمثل فى الضحك الهستيرى فقد قل استخدامه عن ذى قبل .



شكل رقم (٥٢) استنشاق الغاز المضحك

صوف .. الفلاسفة !

وهل للفلاسفة صوف ؟!

كان حلمًا لدى السيدات اللواتى يبغين بشرة بيضاء أن يعثرن على مادة تمكنهن من ذلك ، وها وقد اكتملت فرحتهن بعد طول انتظار وعثرن على ضالتهن المنشودة ، ماهى ياترى هذه الضالة ؟ أتراها ضربًا من ضروب خاتم سليمان ؟! كلا إنها مادة كيميائية يطلين بها أجسامهن فتصبح بيضاء من غير سوء ، والمادة هى على وجه التحديد إحدى مركبات البزموت المعروفة بـ «تحت نترات البزموت» أو « أبيض أسبانيا » ، ومن خواصها الغريبة أنها عندما تتفاعل مع كبريتيد الأيدروجين فإنه يحيلها إلى سواد حالك من كبريتيد البزموت ، والمعروف عن كبرتيد الأيدروجين هذا أنه غاز له رائحة البيض الفاسد وينبعث من البراكين كما يتصاعد من مداخن المصانع مسببًا إسوداد العملة وغيرها من الأدوات الفضية ، كما يوجد مذابًا فى مياه بعض العيون المعدنية كعيون حلوان .

ولك أن تتصور - عزيزى معلم العلوم - منظر غادة حسناء طلت وجهها بأبيض أسبانيا ثم نزلت إحدى عيون المياه المعدنية لتنعم بحمام صحى فإذا بها - ودون مقدمات - ترى وقد استحالت بشرتها الفضية إلى لون فاحم كالليل البهيم !

إن استعمال الغيد الحسان لهذا الطلاء البزموتى الأبيض تكتنفه أخطار كثيرة ، فهو طلاء ، مخاتل غدار ، فإن تجملت به إحداهن واستحمت فى مياه كبريتية كمياه عيون حلوان فإنها تسود كما تقدم ، وإذا جلست قريبة من نار مدفأة الفحم الحجرى فإنها ستلاقى نفس المصير ، وإذا استعملت ذلك الطلاء كثيرًا فإن جلدها يصير خشنًا ذا لون أحمر ، وإذا ابتلعته صدفة فسوف تصاب بالتسمم .

ولكن هل من حل ؟ إن الغيد الحسان لايتورعن عن إبداء زينتهن ولو كان ذلك على حساب صحتهن بل وربما أحيانًا حياتهن ! لذا فإن الكيميائيين لايبخلون عليهن بالحل ، فقد استبدلوا ذلك الطلاء الخطر بمواد أخرى غير مؤذية مثل النشا وأبيض الزنك (اكسيد الزنك) المعروف باسم صوف الفلاسفة .

زواج .. ذرتين !

سمعت همسًا حائرًا بين ذرتين اجتمعتا فى مكان ما ودار بينهما حديث قصير عقدا على أثره « عش زوجية » جد صغير !

كأنما ذرة الصوديوم تهمس لذرة الكلور فتقول : إننى أراك ياأختاه ذرة شرسة غير مهذبة ولاعاقلة ولا أدرى لماذا تفتكين دائمًا بكل ماتقابلين ، فإذا انفجرت أنبوبة أو خزان قد « حبس » فيه أقرانك، فإنكم تهاجمون مايستنشقكم من الكائنات الحية ، أو قد تفرضون أنفسكم عنوة على الجزيئات الأخرى فتدخلونها دخول الغزاة البرابرة ، فهلا أخبرتيننى - بحق السماء - لِمَ هذه الشراسة وهذا الهجوم ؟

وتهمس ذرة الكلور معاتبة : غريب منك هذا الهجوم القاسى علىَّ ياأختاه . فهذه هى طبيعتى التى جبلت عليها ، فإذا كنت فى نظرك شرسة غير مهذبة فلا ذنب لى فى هذا واسألى السماء ، ثم دعينى - بدورى - أسألك - هل أنت مثلًا ذرة طيبة لاتهاجم ولاتحرق أو تفتك كما أفعل ؟

(يتفاعل الصوديوم مع الماء ليعطى الصودا الكاوية) .

ذرة الصوديوم : آه .. إننى آسفة ياأختاه ، لقد كان يجب على أن أنتقد نفسى وأصلح عيوبى قبل أن أنتقد وأصلح عيوب غيرى ، فإننى لأفعل ما أفعل إلا من خلال تكوينى الذى يشقينى ، إن مشكلتى تتركز فى ذلك الساكن الإليكترونى الذى يقطن عندى وحيدًا فى (طابقى) الثالث ، إنه كالداء اللعين الذى يؤرقنى ويدفعنى دفعا لأهاجم غيرى علنى أتخلص منه ومن وجوده ، ليتنى جئت إلى الحياة بدونه ، ولكن ماقدر يكون ، ولتخبرينني بربك ياأختاه : هل عندك أنت نفس المشكلة ؟.

ذرة الكلور : إن مشكلتك لهينة ، فأنا أحس بنقص عجيب وأسعى جاهدةً لكى أكمل نقصى حتى ولو سلكت إلى هذا طرقا غير مشروعة ؟ ذرة الصوديوم : أتسلكين فى حياتك سلوك بعض بنى آدم ؟

ذرة الكلور ، أستغفر الله ، مالنا بهم من شأن ، صحيح أنهم قد منحوا الفكر والعقل وبسطة فى الجسم وهيهات أن نرقى إلى مصافهم ولكن يبدو لى - ياأختاه - أن لكل مجتمع منغصاته وصراعاته ودفع بعضه بعضا ، وكأنما هذا شىء

متوارث فى طبائع الذرات والجزيئات والناس وكل المخلوقات ، ومع ذلك فلا بد أن يكون من وراء ذلك أسبابًا لاندريها ولانعيها .

لقد استرسلت فى الحديث ياأختاه ونسيتى مشكلتى التى يجب أن أحدثك عنها حديثًا من القلب للقلب (أى من نواة لنواة) .

إن بنائى الاليكترونى من (طوابق) أو مدارات ثلاثة : الطابق الأول فيه ساكنان اليكترونيان دواران وهو قد اكتمل بسكانه لضيق المكان ، ثم ثمانية فى طابقى الثانى وقد اكتمل هو الآخر بسكانه ، ولكن المشكلة تكمن فى الطابق الثالث ففيه سبعة .. ولقد كان بودى أن يتكامل أيضًا بثمانية ولكن مابالتمنى نبلغ مانريد ، بل علينا أن نتصارع وأن نتنافس وننتزع بالقوة مانشاء حتى نصل إلى مانصبو إليه ، لابد أن تؤخذ الاليكترونات فى عالمنا غلابا ، وبهذا وحده نصل إلى ماوصل إليه النبلاء فى عالمنا !

ذرة الصوديوم (بتعجب) : نبلاء ؟! هل فى عالمنا ذرات نبيلة تريدين أن نرتقى إلى مصافها ؟

ذرة الكلور : يبدو لى ياعزيزتى أنك لاتعرفين من أمور دنياك شيئا ، ألم تسمعى عن النبلاء الذين اكتملت طوابقهم بسكانها فدائما هى ثمانية ، فلا يأخذون منا ولايعطون ولايختلطون معنا ولايتفاعلون ، ولهذا وضعهم علماء البشر فى مرتبة خاصة أو مجموعة فريدة وأطلقوا عليها « مجموعة الغازات النبيلة » أو النادرة لندرتها فى الأرض ، وأحيانا أخرى « مجموعة الغازات الخاملة » .

وإلى هنا تبدو ذرة الصوديوم وكأنما تضحك ساخرة فتهتز اليكتروناتها وتظهر قهقهتها على هيئة موجات كهرومغناطيسية تستقبلها ذرة الكلور وتتفهم معناها فتقول لذرة الصوديوم معاتبة : مالذى يضحكك ويثيرك يا أختاه ؟

ذرة الصوديوم : أضحك لهؤلاء النبلاء الخاملين .. لماذا جاءوا إذن ماداموا لايختلطون معنا ولايتفاعلون ؟ وإنى لأعجب كيف تسعين لتكونى مثلهم !

ذرة الكلور : ومايدرينى أنك لاتسعين إلى ما أسعى إليه ، إن هناك دوافع خفية تدفعك وتدفعنى لأن نسلك سلوك الغازات النبيلة ، ولولا هذا الدافع الخفى الكامن وراء النظام المتقن الذى جاءت به طبائعنا لفسدت مجتمعاتنا ولأصبحنا مشردين فى الكون أشتاتًا لاتربطنا رابطة ولاتظهر على أكتافنا مجتمعات آتية وأخرى فانية ..

هل فهمت ياذرة الصوديوم ؟ هل توصلت إلى الحكمة الكامنة وراء طبائع الذرات والبشر وكل المخلوقات ؟!

ذرة الصوديوم : يبدو لى أنك قد أوتيت شيئًا من الحكمة يا أختاه وأرجوك أن تعلمينى مما أوتيت علمًا .

ذرة الكلور : إن إحساسى الدفين الذى يدفعنى دفعًا إلى مثل هذا السلوك الغريب هو أننى أريد أن أكون شبيهة بذرة الأرجون النبيلة ، أتشابه معها فى مظهرى الخارجى لافى باطنى (أى فى مداراتها الاليكترونية لانواتها) ، فلقد اكتمل طابقها الثالث - لحسن حظها - باليكترونات ثمانية فأراحت واستراحت وطابقى الثالث يحتاج إلى ساكن واحد أضمه إلى تكوينى ليصبح مكتملاً مثلها بثمانية .

ذرة الصوديوم : وأنا ؟ كيف أسعى إلى ماتسعين إليه لكى أكون كذرة الأرجون النبيلة ؟

ذرة الكلور : لقد أخبرتيننى أن الذى يؤرقك هو ذلك الساكن الوحيد الذى يقطن عندك فى الطابق الثالث،وماعليك إلا أن تتخلصى منه فتريحى وتستريحى وعندئذ ستكونين مظهريًا فى مصاف ذرات النيون النبيلة !

ذرة الصوديوم : بسيطة .. لقد انتهت المشكلة ، أنت تطلبين اليكترونًا واحدًا وليس لدى مانع من أن أتنازل لك عن هذا الساكن الوحيد الذى يؤرقنى فى طابقى الثالث لأريح وأستريح !

ذرة الكلور : إذا أردت أن تمنحى ، فلتتقدمى ولنتعانق !

واقتربت ذرة الصوديوم من ذرة الكلور حتى إذا مادخلت فى مجالها حدث الشىء الذى تباركه السماء ، ففى لحظة خاطفة تمت صفقة اليكترونية رابحة وارتبطت الذرتان معًا برباط وثيق ، وقد صحب اللقاء ارتفاع فى درجة الحرارة - حرارة اللقاء وإن شئت حرارة التفاعل ، وبعدها تفقد ذرة الصوديوم ضراوتها وكذلك الكلور ، فيتحول الصوديوم الحارق والكلور السام إلى جزىء من ملح الطعام لاهو حارق ولاهو سام ! .

المخلصة .. ذرة !

من أنت ؟!

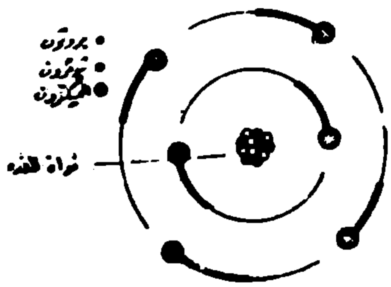
أنا بسيطة ، وجد ضئيلة . ولهذا لاأدرى كيف أوضح لكم مقدار ضآلتى ، فأنا أعلم أن لعقولكم حدودًا ، كما للسمع والبصر والفؤاد ، فإذا أفصحت لكم عن وزن (أخت) لى تسمونها ذرة الأيدروجين ، فربما تهزون رؤوسكم هزًّا لا أدرى له طعمًا ولامعنى ! إن « أختى » بموازينكم لاتزيد على جزء ونصف جزء من مليون مليون مليون مليون جزء من الجرام ، أوضعوها هكذا : ٠,٠٠٠,٠٠٠,٠٠٠,٠٠٠,٠٠٠,٠٠٠,٠٠٠,٠٠٠١,٥ من الجرام ! . أى أنكم لو أخذتم ٦٦٦ ألف مليون مليون مليون ذرة ، فإنها بالكاد تزن جراما واحدًا ، منتهى الضآلة ، أما عن طولى وعرضى ، فلا طول لى ولا عرض ، ومع ذلك فإنكم تضعون لى صورة فى أذهانكم على أننى كروية الشكل ، ومع ذلك أيضا فلوتراص أكثر من خمسة ملايين من أمثالى فى صف ، لما بلغ طول الصف مليمترًا واحدًا ! . ولوقلت : إن بلورة صغيرة من السكر تحتوى على أكثر من مليون مليون مليون من أمثالى، لقلتم إن هذه أرقامٌ فلكية بل خيالية !

وليس هذا بنهاية المطاف ، فمازالت فى هذه الضآلة كنوز مخفية وأسرار مطوية . فكيان الذرات تحدده جسيمات أصغر يطلق عليها علماؤكم اسم « الجسيمات الأولية » وهى ليست كثيرة على الأقل بالنسبة لهم ، فالظاهر منها ثلاثة وماخفى كان أعظم ، وسيتبين لكم ذلك بعد حين !

أما الثلاثة فهم : الموجب ، والسالب ، والمتعادل ، أو هكذا تطلقون الأسماء لتفرقوا بين الأشياء .

وبالمناسبة فإن لى قلبًا ! ، وقلبى هو نواتى ، وفى نواتى يسكن الموجب مع المتعادل وفيها يتركز ثقلى ، وحولها تطوف الجسيمات السالبة كما تطوف الكواكب حول شموسها (شكل رقم ٥٣) .

ونواتى جد ضئيلة ، فمساحتها أصغر من مساحتى ككل بحوالى مائة مليون مرة ، أو أنها لا تحتل من تكوينى إلا جزءًا واحدًا من مليون بليون جزء .



شكل رقم (٥٣) ذرة كربون . فى وسطها نواة بها بروتونات ستة

ولأوضح لكم ضآلتى وضآلة نواتى ، أضرب لكم مثلا ، إن بلورة صغيرة من السكر تحتوى على مليون مليون مليون ذرة ، وبالنسبة لحجم نواتى فقد قدره علماؤكم بحوالى جزء أو جزئين من بليون بليون بليون بليون جزء من المليمتر المكعب (واحد على يمينه ٣٦ صفرًا ثم العلامة العشرية) !

وإنى لأعجب وأتساءل : هل يمكن أن يكون لمثل هذا الرقم مغزى ومعنى فى عقولكم ؟ .. لست أدرى !

ومع ذلك ، فلنواتى هذه شأن كبير فى عالمى ، إنها تمثل نظامًا بداخل نظام!

وقد تتساءلون : ولكن ماذا يشغل الحيز الباقى من تكوينى ؟ لو تصورتم أننى قد تضخمت مليون مرة ، فإن حجمى لايزيد على حجم نقطة من هذه النقط الموضوعة فوق حروف هذه الصفحة من الكتاب أو تحتها ! ، وفى هذه النقطة لاتستطيعون أن تكشفوا عن نواتى ، لأنها أصغر من النقطة ملايين المرات ! .. وعليكم أن تتخيلوا أنكم كبَّرتم النقطة حوالى عشرين ألف مرة ، إذن تستطيعون أن تروا نواتى فى داخلها كحبيبة دقيقة من رمل (أى لابد أن نكبر الذرة عشرين ألف مليون مرة لنرى نواتها كنقطة) .

وهكذا تتبين لكم المسافات الكبيرة « النسبية » التى تفصل بين نواتى وبين اليكتروناتها التى تدور حولها ، ومنها سوف تعلمون كم أنتم « منفوخون على الفاضى ! » .

تقولون : كيف ؟– أقول لكم كيف :

إننا معشر الذرات نبنى أجسامكم .. كربونًا ، وأيدروجينًا ، وأكسيجينًا ،

ونيتروجينًا ، وفوسفورًا ، وجيرًا ، وحديدًا ، إلخ ، كلها تترابط بعضها ببعض فى جزيئات لتكون خلاياكم فأنسجتكم فأعضاءكم فأجسامكم - هذه واحدة .

والثانية : أن المسافات بين نواة الذرة واليكتروناتها كبيرة جدًا ولايحتلها شىء على الإطلاق « إنها فراغ ، عدم » .

والثالثة : أن الاليكترونات فى مداراتها هى التى تحدد للذرات حجومها ، والاليكترون يدور حول نواته بسرعة فائقة حتى يتجنب مصيره المحتوم ، لأن لنوى الذرات شراهة ونهما كبيرًا للاليكترونات .

والرابعة : أن ذراتكم تترابط فى أجسامكم عن طريق اليكتروناتها الخارجية ، أما النوى فلا دخل لها فى هذا الترابط ولو حدث وتوقفت اليكتروناتى لانجذبت إلى نواتى ، ومن ثم أفقد فراغى ، ويتضاءل حجمى إلى مليون مليون مرة .

وبناء عليه لو توقفت كل الاليكترونات فى كل الذرات التى تبنى أجسامكم ، لكان من المفروض أن تبحثوا عن ميكرسكوب قوى لتنظروا من خلاله إلى أنفسكم !. والسبب بسيط ، ذلك أن حجم الإنسان سوف يتضاءل - بناء على المقياس المتقدم - إلى حوالى مليون بليون مرة !

ومعنى هذا أيضا أنكم تستطيعون أن تجمعوا كل سكان عالمكم البالغ عددهم نحو أربعة آلاف مليون نسمة فى حيز لايزيد على حجم حبة القمح ! . ولكنكم - مع ذلك - لن تستطيعوا رفع هذه الحبة حتى لو استعنتم على ذلك بأضخم الروافع وأقواها ، ذلك أن وزن حبتكم هذه لايقل عن عدة عشرات الملايين من الأطنان !

ألم أقل لكم أنكم « منفوخون على الفاضى ؟ !» . وأنه عندما يضيع الفراغ الذرى - والفراغ لاوزن له من تكوينى - فإن مادتى أو مادتكم تتكدس وتصبح ثقيلة إلى حدود لايمكن تصورها .

لقد حدثتكم عن نفسى ، وفتحت لكم (بإخلاص) قلبى ، أقصد نواتى ، ودعونى الآن أكشف عن سر حروفى ، ولكن بلغتكم التى أطلقتموها علينا ، وخذوا لذلك أبسط ذرة ، ذرة الأيدروجين ، وعندما أقدمها لكم أضحك فتهتز اليكتروناتى لضحكاتى ، أضحك لأن أبسط الذرات تكوينًا قد أخذت من عمر علمائكم عشرات السنين لكى يفهموا بعض أسرار هذه البساطة ، علمًا بأن « أختى » ذرة الأيدروجين لم تكتب إلا بحرفين ، والحرفان ماهما إلا جسيمان مشحونان

بكهرباء ، الأول يسكن قلبها ويكون نواتها ، أبسط نواة عرفها الإنسان وقد أطلق عليه علماؤكم اسم « البروتون » والبروتون لعلمكم كلمة يونانية معناها « الأول » أى الجسيم الأول ، وهو أحد جسيمات ثلاثة يخط الخالق بها ذرات الكون .

وحول البروتون يدور اليكترون « يتيم » ولابد أن يدور لأن هناك جاذبية جبارة بين البروتون الذى يحتل المركز وصاحبكم الدوار .

أما عن وزن أولنا ، أى البروتون ، فهو فى حدود جزء ونصف جزء من مليون مليون مليون مليون جزء من الجرام ، وأما عن حجمه فحوالى جزأين من بليون بليون بليون بليون جزء من المليمتر المكعب (اثنين على يمينها ٣٦ صفراً ثم العلامة العشرية !) ومن هذا يتبين لكم أن السنتيمتر المكعب الواحد من البروتونات يزن حوالى ٢٥٠ مليون طن ، ذلك أن حجمه أصغر كثيراً من وزنه ، ولهذا يتركز مركز الثقل عندنا فى النوى ، أما مابين النوى والاليكترونات ففراغ مطلق ، ولهذا فنحن كذرات « منفوخون على الفاضى » أيضا ، ولكن دعنا من نفختكم أنتم فربما تقصدون بها شيئا آخر !

والواقع أن الفراغ الذرى اتساعه رهيب ، بدليل أنه يستطيع أن يستوعب فى داخله أكثر من ألف مليون مليون بروتون ، واسألوا عن ذلك علماءكم إن كنتم بهذا لاتوقنون .

أما عن الاليكترون ، فهو أخف من البروتون بحوالى ١٨٣٦ مرة إلا أنه أكبر منه حجماً ، ومع أن البروتون ثقيل والاليكترون خفيف ، إلا أنهما يحملان القدر نفسه من شحنة كهربية موجبة فى الأول وسالبة فى الثانى .

أغلى مشروب .. فى التاريخ !

لما كانت الكربونات تتحلل بفعل الأحماض مع انبعاث ثانى أكسيد الكربون . فإن اللآلئ تتلف بفعل السوائل الحمضية مثل الخل ، وبهذه المناسبة فقد روى المؤرخ « بلوتارخ » أن كليوباترا أرادت أن تتيه على « أنطونيو » بما ترفل فيه من عز وثراء ، فراهنت على أنها تستطيع أن تكلف مشروبًا واحدًا مقدار مائة وخمسين ألفًا من الجنيهات ، وعندما قبل « أنطونيو » الرهان ، خلعت « كليوباترا »

إحدى لؤلؤتين كانت تزين أذنيها بها وتقدر قيمتها بالمبلغ الذى راهنت عليه وأسقطتها فى كأس به خل فتفاعلت اللؤلؤة مع الخل وسرعان ماذابت وتلاشت ومن ثم رفعت « كليوباترا » الكأس إلى شفتيها وشربت « المشروب !! » ولماهمت بخلع اللؤلؤة الثانية لتفعل بها فعلتها بالأولى ، أحالوا بينها وبين ذلك وأعلنوا أنها قد كسبت الرهان .

العقاب .. بالمشمش !!

إننا لم نتعود عقابا كهذا ، فالمشمش فاكهة للنفس محببة ، ولكن هذا ما كان يفعله المصريون القدماء .

كان الكهنة المصريون أحذق أهل الكيمياء فى تلك العصور القديمة يزاولون عملهم فى سرية تامة تحميها جدران المعابد ، وكان ينذر الطائش منهم بأشد ويلات العقاب ، ولكن العقاب بماذا ؟ إنه العقاب بالمشمش ! أجل العقاب بالمشمش لمن يفشى منهم أسرار الكيمياء ، حيث كان جزاؤه جرعة من حمض البروسيل ، وهو أحد السموم القتالة استخلصه هؤلاء الكيماويون الكهنة من بذور المشمش !

وهل يمكن تغيير الثور .. إلى جدى ؟!

كان قدماء المصريين أكثر نزوعًا إلى الكيمياء التجريبية من الإغريق ، وقد عرفوا بالعمل الجاد فى أمور المعادن وشاعت الأقوال عن معرفتهم سر تحويل المعادن الخسيسة إلى نفيسة ! من خلال البحث عما يعرف بـ « حجر الفلاسفة » .

وقد انقسم الباحثون عن هذا الحجر إلى فريقين : فريق يعمل عن يقين وإخلاص ، وآخر يحتال ليعيش مترفًا فى بطانة أحد الأغنياء متظاهراً « بالبحث » عن تلك المادة العجيبة التى ستجلب لمولاه مالم يحلم به من الثراء .

وكان لجابر بن حيان ، أحد أعلام الكيماويين العرب ، رأى فى هذه المسألة خلاصته استحالة تحويل المعدن الخسيس إلى آخر نفيس ، ويعبر عن ذلك قوله : « إن تحويل معدن إلى آخر مستحيل استحالة تغيير الثور إلى جدى ! »

ورغم هذا ، فقد أشار تاريخ علم الكيمياء إلى قصص كثير من المحتالين الذين ادعوا عثورهم على حجر الفلاسفة ومن ثم قدرتهم ، من خلاله ، على تحويل

المعدن الخسيس إلى نفيس ولكن سرعان ما انكشف أمرهم .. ومن هذه القصص :

● إبان حكم الملك إدوارد الثالث ، وفى عام ١٣٢٩ ، أعلن كلا من « جون رو » و « ولّيم دالبى » عثورهما على حجر الفلاسفة مما أحدث لدى الحاكم ذعرًا شديدا ومن ثم صدر الأمر فورًا بالقبض عليهما وجاء فى الأمر : « لما كان جون ووليم يحيطان بصنع الفضة طبقاً لفنون الكيمياء القديمة ، ولما كانت معرفتهما هذه قد تكون نافعة لنا ولمملكتنا فقد أمرنا بالقبض عليهما واحضارهما إلينا مع كل ما لديهما من أدوات ومعدات » . ولكن يا ترى ماذا فعل هذان المحتالان عندما سمعا بذلك ؟ - بالطبع فرًّا !

● وفى عهد هنرى الرابع وصل الذعر من اكتشاف حجر الفلاسفة ، وانخفاض قيمة العملة تبعاً لذلك ، إلى حد إصدار أقصر تشريع برلمانى فى تاريخ إنجلترا نصه : « لن يسمح من الآن بتكثير الذهب أو الفضة ، ومن اقترف هذا الفن وقع عليه عقاب الجريمة العظمى ! » .

● من بين المخلفات الثمينة للملكة اليزابيث خنجر أهداه لها راهب كان نصف نصله الأعلى من الصلب والنصف الأسفل من النحاس وادعى مهديه أن نحاسه محوَّل .

● تقدم أحد الكيماويين القدامى إلى أحد الدوقات مدعيًا أنه توصل إلى معرفة « سر » صنع الذهب ، وسلم الرجل للدوق جميع المكونات اللازمة لذلك وأشار عليه بأن يضعها فى البوتقة ثم يقفل باب المعمل بالمفتاح ، فلما فتح الباب بعد وقت وجد الذهب تكون فعلاً فى البوتقة ! ياله من « سر » فعلاً !! ولكن لاعجب فقد كان ابن الكيماوى مختبئًا فى أحد دواليب المعمل قبل قفل الباب !

● كان بعض الكيماويين القدامى المتجولين يعرض فعلا عملية تحويل المعادن الخسيسة إلى نفيسة رجاء ابتزاز أموال الناس ، فكان الواحد منهم يغمس مسماراً من الحديد فى سائل عجيب ثم يخرجه من هذا السائل وقد استحال إلى نحاس أو فضة ! حتى إذا حصل على المال الذى ينشده لابتياع حاجاته اختفى أثره وفقد فى ظروف غامضة ، ويندر طبعاً أن يكرر الكيماوى القديم نفس العملية حتى لاينكشف أمره !

الموت .. بإكسير الحياة !!

المتوقع طبعًا أن تكون الحياة بإكسير الحياة ، ولكن – عزيزى معلم الكيمياء – هذا هو شأن الطرائف العلمية دائمًا .

بلغت الكيمياء القديمة ذروتها فى عهد أسرتى « تيودور » و « ستيورات » إذ أضيف إلى البحث عن حجر الفلاسفة مطلب آخر أعظم منه ، وهل هناك مطلب أعظم من الذهب ؟ نعم إنه « إكسير الحياة » .. نقطة منه تمنح الشباب الدائم ! . أحلامًا رائعةً، فمن ثروة لا حد لها إلى حياة مخلدة ! بل ما كان أبدع دنيانا لو قدر يومًا لأحلام الكيماويين القدامى أن تتحقق.

وفى عام ١٥٤١ مات أحد المدعين الذين زعم أنه عثر على إكسير الحياة ، ولكن ما الذى أماته هكذا سريعًا وقد عثر على إكسير الحياة ؟ – لم يكن ذلك الإكسير المكتشف بالطبع إلا الكحول المعروف لنا الآن !!

الإعدام ... جوًا !

الكلور غاز عجيب من أبرز خصائصه حبه للأيدروجين ، فكلما واتته الفرصة اتحد بالايدروجين لتكوين غاز حمض الأيدرو كلوريك « روح الملح » ، ويبلغ بالكلور حبه للأيدروجين إلى حد « سرقته » له من المواد الأخرى الحاوية له .

ويبلغ هذا الولع أو الانجذاب بين الكلور والأيدروجين إلى حد أنه لو خلطت كميتان متساويتان منهما فى الظلام ثم أخرج المخلوط إلى ضوء الشمس لانفجر بعنف كبير .

وفى كتاب « قصص أحد رجال العلم » لمؤلفه « جرانت ألن » Grrant Allen وردت قصة مؤسسة على هذه الحقيقة . وفيها يقبض على الشرير ويؤخذ إلى مكان ناء ، وهناك وفى سكون الليل يربط إلى قفص بالون بعد أن يكون هذا قد ملئ إبان الظلام بخليط من الأيدروجين والكلور . ثم يفك إسار البالون قبيل الفجر فينطلق إلى أعلى وتحمله الرياح والأرض لاتزال متشحة بالسواد ، فإذا ماسقطت عليه أولى أشعة الشمس ، وهو فى أعالى الجو ، انفجر بعنف شديد فيقضى على الشرير !

... والبادى أظلم !

لازال البعض يذكر أول معركة استخدم فيها الغاز فى الحرب العالمية الأولى ، فقد انتظر الألمان هبوب الرياح المناسبة فأطلقوا كميات هائلة من غاز الكلور الذى انساب بحكم ثقله إلى الخطوط البريطانية عام ١٩١٥ ، وأُخذ الجنود بهذه المفاجأة التى لم يستعدوا لها ، فالكلور يتلف الأنسجة المبطنة للأنف والحلق والرئة ويجر الموت الرهيب فى أذياله .

ولكن سرعان ماأحيق المكر السىء بأهله ، فقد ارتد هذا النوع من الحرب الكيماوية إلى من بدأه والبادى أظلم ! . فقد صنعت مقادير هائلة من الكلور من الملح فى « ودن » بالقرب من « ليفربول » ، ولما كانت الريح تهب من الجنوب الغربى إلى الشمال الشرقى أكثر بكثير مما تفعل من الاتجاه المضاد فقد دفع الألمان الثمن سريعا وفادحا ، وقد زود الجنود البريطانيون بكمامات واقية تغطى الرأس والوجه لها مرشحات من الفحم النباتى والجير الصودى ، فإذا تنفس الجندى مر الهواء الذى يستنشقه على المرشح المذكور وأوقف فعل الكلور .

لايستحق .. ملحه !

عندما عرف الإنسان الملح أدرك أهميته بالنسبة له ، وقد فطن الرومان كغيرهم لأهمية الملح فكانوا يدفعون للجندى جزءا من مرتبه فى صورة ملح الطعام حتى استقت كلمة مرتب بالإنجليزية Salary من كلمة ملح Saltباللاتينية ، وحتى سار القول الإنجليزى عمن لاقيمة له بأنه « لايستحق ملحه » وقديما كان النبلاء يجلسون مع ضيوفهم فوق المخزن ويجلس الخدم أسفله ، ولايزال الملح عملة للدفع فى بعض بقاع أفريقيا كما تتركز بعض العادات حول تلك المادة « كلوريد الصوديوم » .

فقد حُكى أن رحالة يسمى « ماكر يجور » وقع فى أسر زعيم عربى وهدته رغبته الملحة فى الخلاص إلى دعوة آسره لتناول شىء من السعوط وما أن تناول الزعيم قبضة من علبة السعوط حتى أدرك أن الرجل قد ملأها بالملح ، ولما كانت تقاليد العرب تحرم اعتبار من يشاركهم الملح عدوا ، فقد اضطر الزعيم أن يعامل أسيره معاملة الضيوف ، فمنحه الأمان ! .

ثالثاً : من ميدان علم البيولوجيا

البلهارسيا ... تصدر قرارات سياسية !

وما علاقة البلهارسيا بالسياسة ؟ وهل يمكن لمرض مثل البلهارسيا أن يؤثر فى الأحداث السياسية وأن يوجهها ؟ . نعم يمكن ، ومما يذكر لتوضيح التأثير ما حدث فى الشرق الأقصى ، إذ فى عام ١٩٥٠ أعدت الصين العدة لغزو جزيرة فرموزا ، وقامت قواتها بالتدريب على عمليات العبور فى أنهار الصين وقنواتها التى كانت ملوثة آنذاك بالأطوار المعدية من طفيلى البلهارسيا فأصيب معظم الجنود الصينيين بالعدوى ، وفى الوقت المحدد لعملية الغزو كان الطفيلى قد أنهك أجسام الجنود إلى الحد الذى رأت السلطات الصينية بسببه ضرورة إلغاء عملية الغزو نهائيًا . وهكذا نجد أن مرض البلهارسيا قد وجه أحداث السياسة فى الصين إلى غير مخططات الدولة .

كذلك فإنه بالنسبة لانسحاب القوات الأمريكية من ڤيتنام ، نجد أن انتشار مرض البلهارسيا بين الجنود الأمريكيين كان أحد العوامل الأساسية التى أسهمت فى قرار الحكومة الأمريكية بسحب قواتها . حيث كان هؤلاء الجنود مضطرين لخوض معارك ضد المقاتلين الڤيتناميين فى مستنقعات ڤيتنام وأحراشها ، مما أدى إلى تعرض نسبة كبيرة منهم للإصابة بمرض البلهارسيا وما كان يوم يمر دون اكتشاف مرضى جدد ، ومن هنا كان التعجيل بقرار الانسحاب ! .

العصب الحائر ... لم يعد حائراً !

وهل للعصب أن يحتار ؟! وعلام ؟! وهل هناك ما يدعو إلى ذلك ؟! على أية حال لقد ساعده العلماء على أن يهجع وأن يبدل بحيرته وحيرتهم هدوءًا واستقرارًا . ولكن كيف تم ذلك ؟ .

تخرج من المخ اثنا عشر زوجاً من الأعصاب التى تعرف بالأعصاب المخية وتعطى أرقاماً مسلسلة من ١ - ١٢ حسب موضع خروجها من المخ ، كما يخرج

من النخاع الشوكى ٢٣ زوجاً من الأعصاب التى تعرف بالأعصاب الشوكية وهى تخرج من جانبى النخاع الشوكى على طول خط الظهر .

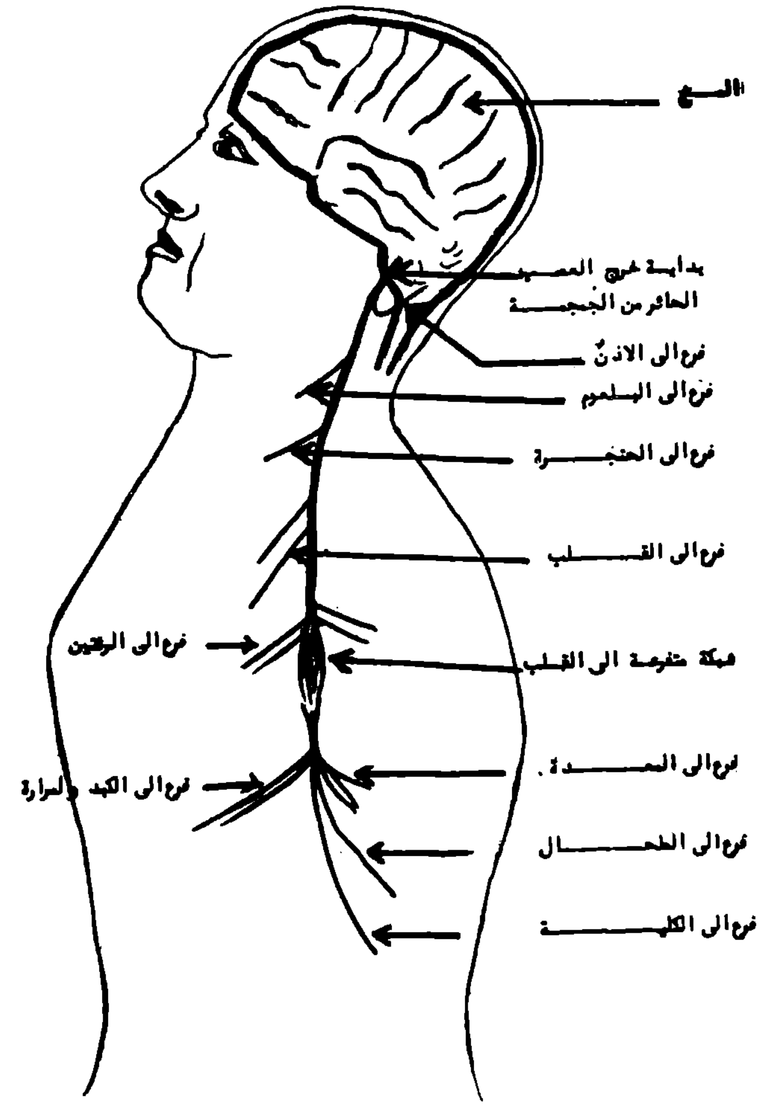
ويعرف العصب رقم ١٠ فى مجموعة الأعصاب المخية بالعصب الحائر ، وسمى كذلك لأنه يخترق قاع الجمجمة متجهاً إلى الرقبة ومنها إلى الصدر ثم إلى البطن . ولذلك فهو من أكثر الأعصاب طولاً إذ يربو طوله على نصف المتر ويصل سمكه إلى سمك خيط الدوبار .

ونظراً لطول المسافة التى يسلكها داخل جسم الإنسان وكثرة فروعه وتشعباته احتار العلماء فى دراسته ومعرفة وظائف فروعه فسموه العصب الحائر ، ولكن مع التقدم فى مجال الطب اكتشفت كل خبايا هذا العصب وفروعه الكثيرة ووظائفه العديدة ولم يعد حائراً فى اسمه ولا محيراً فى دراسته .

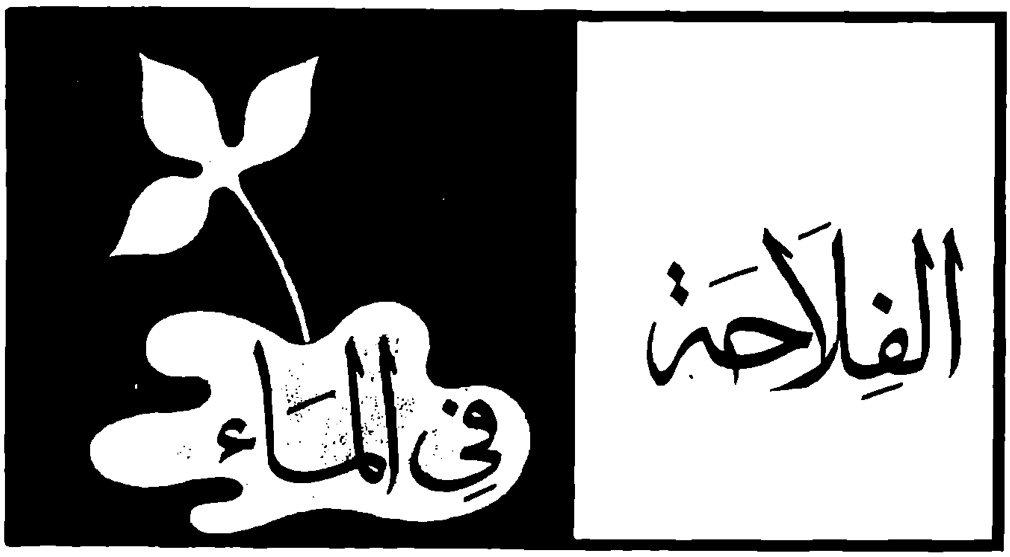
والعصب الحائر (أو العصب المخى العاشر) يغذى أعضاء كثيرة من الجسم فهو يعطيها الحركة والحياة والنشاط وبدونه تتوقف هذه الأعضاء عن العمل تماماً وقد يكون فى وقوفها نهاية حياة الإنسان . (شكل رقم ٥٤) .

فعند أول خروجه من قاع الجمجمة يعطى فرعًا صغيراً للأذن ثم يسير لأسفل فى عمق أنسجة الرقبة ويعطى فروعا للبلعوم والحنجرة والقصبة الهوائية والمرىء ، وكذلك عدة فروع للقلب وعندما يصل إلى داخل الصدر يعطى فروعاً أخرى للقلب ثم عدة فروع للرئتين وينتهى به المطاف فى البطن حيث يعطى فروعاً للمعدة والكبد والمرارة والطحال والكليتين والأمعاء الدقاق وجزء كبير من الأمعاء الغليظة .

والخيوط الرفيعة الدقيقة التى يحملها هذا العصب تعد بعشرات الآلاف وتحمل للأعضاء إشارات كهربية مرسلة من المخ إلى هذه الأعضاء لتجعلها فى حركة ونشاط مستمر ، وفى نفس الوقت تحمل إشارات عكسية من هذه الأعضاء إلى المخ الذى يهيمن على عمل ونشاط هذه الأعضاء وما قد يصيبها من متاعب وأمراض ، ولذلك يوصف هذا العصب بأنه من أكثر أعصاب الجسم تعقيداً فهو يحمل خيوطاً حركية تحمل الإشارات من المخ إلى الأعضاء وخيوطاً حسية تحمل الإحساسات من الأعضاء إلى المخ ، وخيوطاً تلقائية تحمل إشارات لا إرادية إلى الأعضاء الداخلية ليدفعها إلى العمل المستمر دون أن يشعر بها الإنسان ، بل إنه يحمل



شكل رقم (٥٤) العصب الحائر الذى لم يعد حائرًا



شكل رقم (٥٥) الفلاحة فى الماء

أخطر خيوط عصبية إلى القلب والرئتين لتنظيم نشاط الدورة الدموية وعملية التنفس ، ولذلك يستمر هذا العصب فى عمل دائم من يوم ولادة الإنسان حتى وفاته دون ملل أو تعب .

وحيث أن معظم الأعضاء الداخلية فى جسم الإنسان تعمل بطريقة تلقائية لاإرادية مثل القلب والمعدة والأمعاء ، فإن غالبية خيوط هذا العصب من النوع التلقائى الذى يرسل الإشارات بصفة مستمرة ليل نهار لتنظيم عمل هذه الأعضاء ، وإذا زادت حدة هذه الإشارات زادت حركة هذه الأعضاء وإذا قلت ضعفت الحركة وقد تتوقف وفى كلتا هاتين الحالتين يضطرب جسم الإنسان ويشعر بالتعب والمرض وتكون مهمة الطبيب أن يعيد التوازن إلى هذه الأعضاء .

أيتها التربة .... وداعاً !

وداعاً ؟! ولمن .. للتربة ؟! .... كيف ؟! وهل بدون التربة الزراعية الخصبة يحيا الإنسان وغيره من الكائنات الحية؟! .

لقد تعود الإنسان منذ أن عرف الزراعة أن يلقى بذوره فى التربة الخصبة ويراعى نباتاته فيها،ويوفر لها أنسب الظروف ليغل منها محصولاً وفيراً تتوقف عليه حياته ، هذا ما نعرفه وما تعلمناه ، وهو فعلاً ما كانت الأمور تسير عليه لأحقاب طويلة من الزمن حتى جاء العلماء منذ حوالى مائة عام بفكرة جديدة يزرعون بها النباتات بدون تربة ! ولكن كيف ؟ بداخل محاليل مائية تحتوى على جميع العناصر الغذائية التى يحتاجها النبات كى يكتمل نموه ، وهل نجحت هذه الفكرة ؟ . (شكل رقم ٥٥) .

لقد أدت الفكرة الكثير من الخدمات للعلماء فى استجلاء دور كل عنصر من عناصر الغذاء فى حياة النبات ، وفى معرفة حد السمية للعناصر المختلفة ، وفى تعيين أنسب معدلات الإضافة لمغذيات النبات ونسبة كل منها إلى الآخر مما ترتب عليه أن إنتاج النباتات التى زرعت وفقاً لهذه الفكرة كان غزيراً ذا صفات ممتازة وذلك فضلا عن إمكانية التحكم - لحد ما - فى هذه الصفات .

وهناك شروط لابد من توافرها لنجاح زراعة النباتات بدون تربة وهى أن نوفر

لها كافة متطلبات الحياة المتمثلة فى الضوء والهواء والماء والعناصر الغذائية والتثبت الميكانيكى .

كما أن هناك طرقاً مختلفة لزراعة النباتات بدون تربة .. ففى الطريقة الأولى يوضع محلول مائى مذاب فيه جميع العناصر الغذائية اللازمة لنمو النبات نمواً سليماً فى أحواض الزراعة ، وتثبت النباتات بعد نموها على أسلاك فوق دعامات مبنية حول هذه الأحواض ، ونظراً لأن جذور النباتات تظل مغموسة بصفة مستمرة فى المحلول المائى ، لذا يجب إمرار تيار مستمر من الأكسجين فى المحلول حتى لا تختنق الجذور ويموت النبات ، وفى الطريقة الثانية تثبت جذور النبات فى أى مادة مناسبة كالرمل الخشن أو الزلط الرفيع أو الحجارة ويمر عليها بين الحين والحين المحلول المغذى ، وهناك طريقة ثالثة تجمع بين المزارع المائية والمزارع الأرضية ، وفيها تزرع النباتات داخل أحواض من الخرسانة فى مخلوط من الرمل الخشن والسماد العضوى ، وتروى بالمحلول المغذى على فترات متقاربة بواسطة مضخة مركزية طاردة ، وبعد الرى يترك المحلول المغذى كى يتسرب مرة ثانية إلى الوعاء الأصلى الذى كان موجوداً فيه .

ومما لا شك فيه أن زراعة المحاصيل بمعزل عن التربة خاصة الخضراوات سوف تغل أضعاف ما تغله لو كانت مزروعة فى تربة حقيقية ، وذلك إذا ما توفرت لها كافة متطلبات النمو النموذجية ، ولكن نظراً لكون تلك الطريقة فى الزراعة تحتاج إلى الاستثمارات الضخمة ، فقد لا تكون مناسبة لزراعة محاصيل الحقل العادية مثل القمح والشعير والأرز والقطن ، ولكنها تبشر بكل الخير فى محاصيل البساتين والخضراوات والزينة والفاكهة .

إننا لا ننكر أن التربة الزراعية الحقيقة هى المهد الطبيعى والاقتصادى لإنتاج المحاصيل ، ولكن علينا أن ندرك فى الوقت نفسه أن هناك مساحات شاسعة من العالم تفتقر إلى مثل تلك التربة ، وفى مثل هذه الحالات قد تكون الزراعة بدون تربة أفضل - من الناحية الاقتصادية - من استيراد الخضراروات وغيرها عبر آلاف الأميال من مناطق الإنتاج .

وجبة ... من الميكروب !!

وهل وصل الجوع بالإنسان إلى درجة التغذى حتى على الميكروبات ؟ وهل قصرت الموارد الطبيعية للأرض عن الوفاء بمتطلباته من الأغذية الشهية المألوفة ؟ ! .

لقد لاقت فكرة استعمال الميكروبات كغذاء بروتينى اهتمامًا عالميا فى السنوات الأخيرة نتيجة عاملين : أولهما الفشل الذريع الذى منى به العلماء فى العصر الحديث فى توفير الغذاء بصفة عامة،والبروتينى منه بصفة خاصة للأعداد المتزايدة من البشر ، وثانيهما القدرة المذهلة للميكروبات على النمو باستعمال العديد من المخلفات الصناعية والزراعية وخاصة مركبات البترول الهيدروكربونية حيث تحولها إلى بروتين ميكروبى يصلح غذاءً للإنسان ! .

وعلى الرغم من أن فكرة استعمال الميكروبات كغذاء للإنسان ظهرت لأول مرة منذ أكثر من نحو سبعين عاماً ، إلا أنها مازالت محدودة الانتشار ، ويرجع السبب الأساسى فى ذلك إلى ما يوحى به لفظ الميكروب كغذاء حيث تعاف النفس تناوله .

وللتغلب على هذه المشكلة اقترح بعض العلماء فى الولايات المتحدة عام ١٩٦٦ اطلاق اسم « بروتين الخلية المفردة » على الغذاء البروتينى المعد من الميكروبات ، وبالفعل لاقى هذا التعبير رواجاً فى كثير من الأوساط ، على الرغم من أنه لا يعبر بدقة عن الغذاء الميكروبى الذى لا يحتوى على البروتين فحسب وإنما يحتوى أيضًا على الكربوهيدرات والليبيدات والفيتامينات وكثير من الأملاح المعدنية .

وبصفة عامة فإن الميكروبات تعتبر غذاءً كاملاً يفى بمتطلبات العديد من الكائنات الحية بالإضافة إلى أن معظم خلايا الميكروبات لا تحتوى على مواد سامة، إذا ما استثنينا من ذلك السميات المعروفة التى تتواجد فى أنواع بذاتها من الميكروبات دون غيرها .

وإذا ما قارنا بين إنتاج البروتين عن طريق الميكروبات،وإنتاجه عن طريق الإنتاج الزراعى التقليدى النباتى والحيوانى ، لوجدنا أن قدرتنا على التحكم فى الإنتاج باستعمال الميكروبات تفوق قدرتنا على التحكم فى المصادر التقليدية ، فعند زراعة الميكروبات بهدف إنتاج البروتين فإنه من السهل علينا أن نتحكم فى كافة

الظروف المحيطة بالإنتاج من درجة حرارة ودرجة حموضة وتوفر عناصر غذاء الميكروب ، إلخ . هذا بجانب أن الكوارث الزراعية الطبيعية من صقيع إلى آفات زراعية إلى سيول وغيرها لا ذكر لها فى نمو الميكروبات ، ولا يعنى هذا - بالطبع - أن زراعة الميكروبات تخلو من المشاكل ، إذ على المصانع القائمة بالإنتاج أن تجابه مشاكل عديدة لعل فى مقدمتها إيجاد مصادر خام رخيصة يستطيع الميكروب أن يحولها إلى غذاء بروتينى ، وفى هذا الصدد فإن هناك كثيراً من البحوث المكثفة التى تجرى الآن فى كافة بقاع العالم لمعرفة مدى إمكانية استعمال الغاز الطبيعى، ومركبات البترول الهيدروكربونية فى إنماء الميكروبات بهدف استعمالها كغذاء بروتينى .

ولقد تركزت معظم الدراسات والخبرات العملية فى مجال الإنتاج التجارى لبروتين الخلية المفردة على الخميرة .. ولا عجب فى ذلك فمنذ قرون خلت والإنسان يستفيد من الخميرة فى صناعات عديدة كصناعة الكحول وفى إنضاج الخبز ، وهناك بعض أنواع من الطحالب تستعمل فى بلدان أفريقية وآسيوية كغذاء للإنسان ، إلا أن استعمال الفطريات الخيطية والبكتريا لغرض التغذية البشرية لم يظهر إلا فى الآونة الأخيرة .

لا ... ليسوا أطفالاً للأنابيب !!

أطفال الأنابيب ! أطفال الأنابيب ! عنوان مثير لحدث أكثر إثارة تبنته الصحافة وأعطته مكان الصدارة فى صفحاتها الأولى ، ثم نسجت نكات الكاريكاتير حول العشق والغيرة والوجد والهيام والحمل والبنوة لأنابيب الاختبار بل ولأنابيب البوتاجاز أيضًا !! .

والحدث الأكثر إثارة فى هذا الموضوع وقع فى عام ١٩٧٨ عندما ولدت الطفلة « لويز براون » بطريقة لم تحدث من قبل ، وإن كانت هناك نبوءات تنبأت بإمكانية ذلك منها نبوءة « هكسلى » فى كتابه « العالم الجديد الممتاز » عندما قال بإمكانية الحفاظ على البويضة الملقحة حية خارج جسم الأم بفضل التقنية الحديثة وفى ظل ظروف خاصة،وكانت هذه النبوءة فى عام ١٩٣٢ وتحققت بعد مضى ٤٦ عامًا ! .. (شكل رقم ٥٦) .



شكل رقم (٥٦) هكذا صار الحلم حقيقة ، ولدت الطفلة لويز براون ، وحقق مجيئها نبوءه هكسلى فى كتابه « العالم الجديد الممتاز » عندما قال بإمكانية الحفاظ على البويضة الملقحة حية خارج جسم الأم بفضل التقنية الحديثة فى ظل درجة حرارة مثلى ، وكانت هذه النبوءة فى عام ١٩٣٢ .. وتحققت نبوءته بعد مضى ٤٦ عامًا !

ولكن السؤال الذى يفرض نفسه بالحاح : هل الأطفال الذين تتم ولادتهم بمثل هذه الطريقة يعتبرون فعلا أطفالاً لأنابيب الاختبار التى تم فيها تكون اللبنة الأولى (البيضة المخصبة) لهؤلاء الأطفال ، أم أنهم يعتبرون أبناء لآبائهم وأمهاتهم ؟ أو بعبارة أخرى هل تكون الثمرة بنتاً للأرض أم بنتًا للبذرة ؟ .

مما لا شك فيه أن لويز براون - مثلاً - هى ابنة أبيها وأمها ، فهى - كغيرها من البشر - بدأ تكوينها بالتحام نصفين أحدهما من الأب والآخر من الأم ، ومادام الأمر كذلك فما علاقتها بأنبوبة الاختبار ؟ وللإجابة على هذا السؤال لابد من الإجابة على السؤال التالى : ما الذى حدث بالضبط ؟ .

الذى حدث هو أن قناتى فالوب كانتا كلتاهما مسدودتين تمامًا عند السيدة « لزلى براون » انسدادًا لا تجدى معه جراحة ولا يجدى علاج ، ويحول بصورة قطعية ودائمة بين البويضة القادمة من طرف والحيوان المنوى القادم من طرف آخر . ومعنى هذا أنه يكون قد حكم على السيدة المذكورة بالعقم لاستحالة وصول الحيوان المنوى إلى البويضة كى يتم الإخصاب ، ولانسداد الطريق الذى تسلكه البويضة المخصبة إلى الرحم لتنغرس فيه فهو هنا عامل فصل لا وصل .



شكل رقم (٥٧) الأبوان « براون » بطلا الولادة التى طال انتظارها ..



شكل رقم (٥٨) الطبيبان ستبتو وادوردز يصرحان للأخبار في مؤتمر صحفي

ما الحل ؟ ونحن نسمع السيدة لزلى واليأس يعتصرها تقول : « الجيران عندهم أطفال .. الأقارب تمتلىء بيوتهم بصياح زينة الحياة الدنيا .. إننى أرى الأطفال من حولى فى كل مكان ، فى عرباتهم الصغيرة ، فى الشوارع ، فى الحدائق ، ولا أكف عن الحديث لنفسى ، إنهم ليسوا لك ولن يكونوا ، إنهم ملك لآخرين وليسوا لك أبدًا ! » ثم نسمعها وهى تريد أن تفعل المستحيل من أجل أن تصير أما حين تقول : « كان الشعور بالحزن يعيش معى طوال ساعات الليل والنهار ، ولكن مع المحنة التى مررت بها كنت أحس فى بعض الأحيان بأن هناك شيئاً من داخلى أقوى من كل مشاعر اليأس والقنوط التى كانت تتملكنى ، كنت أشعر بأننى على أتم استعداد لأن أضع نفسى وروحى وكيانى كله تحت تصرف الأطباء لإجراء المزيد من الفحوص والدراسات والعمليات إذا لزم الأمر من أجل تحقيق الأمنية التى أعيش لها ... أمنية كل أنثى أن تصير أما » .

يالها من مشاعر جياشة لا يحس بها ويقدرها حق قدرها إلا كل من حرم من زينة الحياة الدنيا .

ما الحل ، والأطباء يسمعون كل هذا ؟ لقد بدا أن الحل المنطقى للتغلب على عقم تلك السيدة هو ترتيب مكان لقاء جديد بين البويضة والحيوان المنوى غير قناة فالوب ، فإذا أمكن ذلك وتم تكوين البويضة المخصبة وشرعت فى انقساماتها إلى حد معين سلك بها الأطباء سبيلًا للرحم بديلًا عن قناة فالوب ، وهو أمر ميسور عن طريق المهبل فعنق الرحم فالرحم .

وهكذا يتلخص إنجاز الطبيبين الإنجليزيين « ادواردز » و « ستبتو » فى استخراج البويضة من المبيض إلى خارج جسم السيدة ، والحصول على منويات الزوج وهذا ميسور بالاستمناء ، وإتاحة الظروف التى تكفل تلقيح البويضة بحيوان منوى واندماجهما مكونين البيضة ، وتهيئة الظروف التى تتيح للبيضة أن تنقسم ورعايتها حتى يبلغ بها التكاثر الدور المعين الذى يقدر إذا حقن فى الرحم أن يعلق ببطانته ثم ينغرس فيها ويستمر فى النماء والاستواء وتكوين المشيمة التى تصله بأمه والتى تكون له مطعماً ومشربًا ومتنفسًا ومخرجًا .

هذا ما فعله بالضبط الطبيبان المعالجان للسيدة لزلى ، وبالطبع لم يكن الطريق أمامهما ميسرا ، بل كانت تصادفهما فى كل خطوة من العمل صعوبات جمة ، إذ كان

لابد للحصول على البويضة من مبيض السيدة لزلى مهارة يدوية فائقة في استعمال جهاز منظار البطن « اللاباروسكوب » ثم للاحتفاظ بالبويضة حية لابد من إعداد المحلول ذى التركيب الكيميائى المعين والمعقد من حيث مكوناته وملوحته وتفاعله ودرجة حرارته،ونسبة الأكسيجين وثانى أكسيد الكربون فيه وغير ذلك ، ثم الصعوبة الكبرى وهى التحام الحيوان المنوى بالبويضة خارج جسم الأنثى ، إذْ لابد من تعريض منويات الزوج لعنصر منشط يماثل الموجود فى إفراز كل من الرحم وقناة فالوب .

لعله يتضح مما تقدم أن « لويز براون » قد جاءت فى الأصل من بويضة من أمها «لزلى» ومن حيوان منوى من أبيها «جون»، ولولا الأبوان ما كانت البيضة المخصبة التى هى الأساس لتكوين « لويز »،ولما تمكنت مليون أنبوبة اختبار ولا أكثر من ذلك ولا أقل من تكوينها . إذن فلويز وأمثالها ليسوا فعلاً أطفالاً لأنابيب الاختبار وإنما هم فى الواقع أبناء آبائهم وأمهاتهم،وأن الثمرة هى بنت البذرة وليست بنتًا للأرض ، ويوضح الشكل رقم (٥٩) صورة لأول طفلة أنابيب فى أمريكا .

ولكن بقى سؤال : إن لويز بنت أبيها وأمها ، هذا حق - ولكن ماذا لو أن أمها كانت فاقدة الرحم كذلك (فشتلت) فى رحم امرأة أخرى تحملها وتلدها ؟ فبنت من إذن تكون ؟ ! .

وحملت الأرانب ... أبقارًا !!

كيف ذلك ؟ إذا كان المقصود أن باستطاعة الأرنب أن يرفع بقرة فهو شيء غير مصدق قطعاً ، وإذا كان المقصود أن الأرانب تنجب أبقاراً فإن الأمر يعدو أكثر تكذيبا .

ولكن مهلاً . لِمَ العجب والإنسان دائب السعى لزيادة نسل أنواع معينة من الحيوانات تجود باللحم واللبن والزبد والصوف والبيض وغير ذلك ، وهو يسلك من أجل ذلك سبلاً كثيرة ، منها تشجيع انتقاء الصنف الجيد من الحيوان والعمل على تكاثره بوسائل الإخصاب والحمل غير التقليدى ، ويتم ذلك بتكاثر المواشى الممتازة على حساب المواشى غير المرغوب فيها .



شكل رقم (٥٩) أول طفلة أنابيب فى الولايات المتحدة ، صار عمرها الآن خمسه أشهر . وهى تتمتع بصحة جيدة على حد قول طبيبها ، الطفلة اليزابيث تبدو فى الصورة مع والدتها جودى كار فى منزلها فى وستمنستر فى ولاية ماساسوستس الأمريكية وبينها ابتسامة واسعة

وقد برز فى الميدان عالم من أصل عربى يعيش الآن فى الولايات المتحدة بعد أن درس « التكنيك » فى إنجلترا ، وباستطاعة هذا العالم أن يعطينا مثلاً مئات الأبقار أو العجول الممتازة من بقرة واحدة ممتازة وثور واحد ممتاز ، أى بإمكانه مضاعفة الإنتاج عشرات المرات ، لكن كيف يمكنه ذلك ؟ ! .

الواقع أن البقرة الواحدة تحمل فى مبيضها آلاف البويضات ، لكنها لا تفرز إلا بويضة واحدة فى كل مرة تتوق فيها إلى الإخصاب . ومن الممكن أن يدفع المبيض دفعاً وأن يستحث على إفراز أكثر من مائة بويضة دفعة واحدة وذلك عن طريق معاملة البقرة الممتازة بنوعين من الهرمونات ، فقد استخدم العالم المشار إليه

فى ذلك هرمونات مستخرجة من خيل ومن نساء حوامل ، كيف ؟ فى هذا الصدد لا يختلف البشر عن الخيل والبقر ! .

ذلك أن أساس هذه الهرمونات واحد وتأثيرها على الحوامل واحد ، فمبايض الضفدعة مثلا تستجيب بدورها لهرمونات المرأة الحامل، ومن هنا تستخدم الضفادع لمعرفة ما إذا كان الحمل قد حدث أم لا ، فإذا حقنت الضفدعة ببول الحامل فتضخمت مبايضها بالبويضات كان الحمل إيجابيا ، وإذا بقيت على حالها كان الحمل سلبيا ! .

وبعد إفراز البقرة الممتازة لهذا العدد الهائل من البويضات يمكن إخصابها داخلياً بحيوانات مستخلصة من ثيران منتقاة ممتازة الصفات . وطبيعى أن الإخصاب الداخلى فى البقرة سيؤدى إلى تكوين عشرات الأجنة ، لكن الرحم لا يستطيع أن يستوعب جنيناً أو جنينين على أكثر تقدير، ما العمل ؟ ! من أجل هذا تستخلص هذه الأجنة الصغيرة مبكراً من أمهاتها بطريقة خاصة ثم يزرع كل جنين فى رحم بقرة رخيصة الثمن ، ولابد من تهيئة الرحم للحمل بمعاملته ببعض الهرمونات الخاصة بتجهيز الحمل ، وعند تقبل الرحم للجنين ، يبدأ فى الانقسام والنمو حتى يتم الوضع ويخرج الوليد بصفاته الوراثية الممتازة التى ورثها من أبويه الممتازين عن طريق الإخصاب الصناعى بين خلاياهما الجنسية ! .

أى أن البقرة غير المرغوب فيها وراثيًا ليست إلا بمثابة حاضنة لجنين ورث كل الصفات المرغوب فيها من ثور قوى وبقرة ممتازة ، وما يجرى على الأبقار يجرى أيضاً على الجاموس والخيل والخراف أو أى حيوان ثديى آخر ، ولكن العالم المذكور ذهب الى أبعد من ذلك ، ماذا فعل ياترى ؟ ! . نقل أجنة الأبقار الممتازة وزرعها فى أرحام الأرانب مستهدفًا من وراء ذلك نقل المواشى الممتازة إلى أرجاء المعمورة حتى تستفيد الدول المختلفة بهذه الحيوانات دون تكلفة تذكر خاصة إذا تم الشحن بالطائرات ، فبدلاً من شحن جاموسة أو بقرة أو ثور على متن طائرة يصبح من الميسور شحن الأرانب التى تحمل فى جوفها أبقارًا ، نعنى أجنة البقر التى تستطيع أن تبقى حية داخل الأرانب لأكثر من أسبوعين ، ومن هنا يمكن نقل هذه الأجنة إلى أبقار عادية لتنمو فيها وتخرج منها أبقار مرغوب فيها بينما آباؤها وأمهاتها الأصليات ترعى الكلأ على مسافات تربو على آلاف الأميال ! ! .

خدعوك فقالوا ... تطرب الثعابين لنغمات الموسيقى !

إيها الفقير الهندى ، لقد كشفنا لعبتك ! ، إنك تفتن المتفرجين لا الثعابين ! .

إن النغمات الموسيقية التى ترسلها تذهب هباءً بالنسبة للثعابين لأنها صماء تماماً ، ولكنها تكون شديدة الحساسية للذبذبات التى تسرى خلال الأرض أو السلة التى تحفظ فيها .

إنك تعمد إلى قرع السلة أو دق الأرض بضربات تسبق الموسيقى وبهذا تستميل الثعابين وتنبهها إلى البدء فى الاستعراض . وعندئذ تبدأ النفخ فى مزمارك وتحرص على تحريك جسمك متمايلاً ذات اليمين وذات الشمال كالثمل النشوان ، وتبعاً لحركاتك هذه يرقص الثعبان بدوره ويتمايل . ولقد كشف ثعبان الكوبرا لعبتك أكثر ، فهو يرفع جسمه فى وضع أخاذ ويحرص على تحريك نفسه بحيث تظل عينيه مثبتة باستمرار عليك متتبعاً حركاتك .



شكل رقم (٦٠) هندى يزمر لثعبانين من ثعابين الكوبرا
ثعابين الهند القاتلة. وهما يتماوجان برأسيهما طربًا

حيوانٍ يبصق .. فى وجه راكبه ! ! :

ولِمَ يفعل هذا ؟ ! عقاباً لراكبه الذى يعذبه بامتطائه له مدة طويلة ، إنه حيوان اللاما الذى تتملكه هذه العادة الغريبة وهى قدرته على البصق وإصابة الهدف (وجه راكبه) بدقة يحسد عليها ، إن زائرى حدائق الحيوان الذين يعاكسون حيوان اللاما يعرضون أنفسهم لرذاذ لعابه الذى يبصقه إلى مسافات غير قصيرة ، ولما كان هذا البصاق يسبب تهيجاً جلديا ، فإن هذا يكون حماماً غير سار لكل من الراكب الظالم والمشاهد المشاكس ! .

ويستخدم هذا الحيوان فى بيرو من قديم الزمان لحمل الأثقال ، وعندما غزا الأسبان أمريكا الجنوبية وجدوا أن الفضة كانت تجلب من المناجم فوق ظهور اللاما ، ويبلغ ارتفاع هذا الحيوان حوالى أربعة أقدام حتى الكتف ، وهو ذو لون بنى أو أبيض أو خليط من هذين اللونين وقد يكون أسود ، وهو يشبه الجمل فى طباعه العنيدة حيث يكف عن السير إذا شعر أن حمولته ثقيلة ، وإذا أصر صاحبه على مواصلة السير استدار له برأسه وأعطاه الحمَّام إياه ! . (انظر الشكل رقم ٦١) .

الأباعد .... أفضل !

هل تعرف لماذا أخذ سيدنا نوح عليه السلام معه فى سفينته من كل كائن حى زوجين اثنين وليس زوجاً واحداً ؟ إن وراء هذا الأخذ يكمن سر كبير أوحى به الله سبحانه وتعالى إلى نبيه ليعمل على زواج أباعد ما أمكن فلا يتزوج الولد أخته ، اذ أنه بعد الطوفان لابد من تعمير الدنيا مرة أخرى ، وزواج الأباعد أفضل بكثير لهذا التعمير من زواج الأقارب - هل تعرف لماذا ؟ .

يقول علم الوراثة : إن الأبوين إذا كانت بينهما صلة فى الدم - أى صلة قرابة - وتزاوجا كان ذلك تزاوج أقارب وسمى نسلهما تربية الأقارب ، أما إذا لم يكن بينهما هذه الصلة ، أى كان كل منهما بعيداً عن الآخر غريباً فى دمه وعائلته سمى زواجهما تزاوج أباعد وسمى نسلهما تربية الأباعد .



شكل رقم (٦١) حيوانات اللاما

وقد قام علماء كثيرون بدراسة أثر هذا التزاوج منهم « كرامب » فى عام ١٨٨٣ و « وايزمان » فى عام ١٨٩٨ و « كاسل » فى عام ١٩٠٦ و « هايد » فى عام ١٩١٤ و « أيست » و « جونز » فى عام ١٩١٩ بتجارب واسعة على أجيال متعددة فى الكائنات الحية ، وقد أجمعت نتائج هذه التجارب على أن زواج الأقارب يجعل ذرية أفرادها على استعداد للإصابة بالأمراض وبها عيوب خلقية،وأن درجة التناسل بينها تقل حتى تصل إلى العقم ، أما تربية الأباعد فإنها تأتى بنتائج عكس ذلك كما تزيد عليها نتيجة أخرى تعرف باسم « قوة الخليط » ويقصد بها أن النسل الناتج من تربية الأباعد يفوق كلا من أبويه فى كثير من صفاته ، كما يمتاز النسل كذلك بزيادة الوزن، وقوة مقاومته للأمراض وسرعة النمو وقلة الوفيات .

لا تلوموا ... الأنثى !

« إذا أكلت الأنثى قلب أسد مخلوط بعرف ديك أحمر ومرارة ثور فإنها تحمل ذكرًا ، اعمل سيدى الملك بهذه الوصية وسوف ترزق بولى العهد !!» . هل هذا كلام يصدقه العقل ؟! ومع ذلك كان شائعاً عبر العصور ويوصى به الدجالون للذين لا ينجبون ذكورًا ، وفى العصر الحاضر نسمع كثيراً عمَّن يستبدل بزوجته زوجة أخرى بزعم أن الأولى لا تنجب له إلا إناثاً ! .

ولكن هل للأنثى دور فعلاً فى تحديد الجنس ؟ هل لها شأن بكون الذرية ذكوراً أم أناثا ؟ هل باستطاعتها أن تنجب لزوجها الجنس الذى يريده ؟ .

إن علم الوراثة يوضح أن كل خلية فى الإنسان مثلاً تتكون من ٢٤ زوجاً من الكروموسومات التى هى خيوط طويلة تحمل الصفات الوراثية للإنسان ، ويتكون كل زوج من هذه الكروموسومات من فردين متشابهين تماماً ، منها ٢٣ زوجاً تسمى الأوتوسومات أو الكروموسومات الجسمية وتتشابه هذه فى الذكر والأنثى ، أما الزوج الرابع والعشرون ويسمى زوج الكروموسوم الجنسى فقد وجد أنه فى الأنثى عبارة عن فردين متماثلين ، أما الذكر ففيه فرد يشبه كروموسوم الأنثى وآخر مخالف .

ويرمز للكروموسومات المتشابهة بالرمز (×) وللكروموسومات المختلفة بالرمز (Y) ، وعلى ذلك فإن خلية الأنثى بها ٢٣ زوجا أوتوسوميًا ×× والذكر به ٢٣ زوجا أوتوسوميًا × Y وعند التزاوج تنقسم خلية الأنثى إلى قسمين كل قسم يحوى نصف عدد الكروموسومات أى ٢٣ فرداً أوتوسوميًا × لأنهما متشابهان ، وخلية الذكر تنقسم كذلك إلى قسمين الأول به ٢٣ فرداً أتوسوميًا × والثانى ٢٣ فرداً أو توسوميًاY .

فإذا اتحد الجزء الأول من خلية الذكر بأى جزء من خلية الأنثى كانت النتيجة هى اتحاد ٢٣ أوتوسوميًا مع ٢٣ أوتوسوميًا ، أى ٢٣ زوجًا × مع × فتتكون خلية بها ٢٣ زوجاً × × وهى خلية أنثى ، وإذا كان الجزء الذى لقح الخلية الأنثية هو الجزء الثانى من خلية الذكر ، كانت النتيجة اتحاد ٢٣ أوتوسوميًا مع ٢٣ أوتوسوميًا ، أى ٢٣ زوجاً × Y وهى خلية ذكرية .

ومعنى هذا أن الأنثى لا حول لها ولا قوة - فى الغالب - فى عملية تحديد جنس الجنين ، وأن المسئول عن ذلك - إلى حد كبير - هو الذكر ، أيها الناس اتقوا الله فى نسائكم .

لماذا خُلق الأرنب ... أحول ؟!

يعتبر الإنسان من المخلوقات القليلة التى تتمتع بعينين يمكنهما النظر فى آن واحد إلى أى جسم من الأجسام ، إن مجال الإبصار الخاص بالعين اليمنى لا يختلف إلا قليلاً عن مجال الإبصار الخاص بالعين اليسرى .

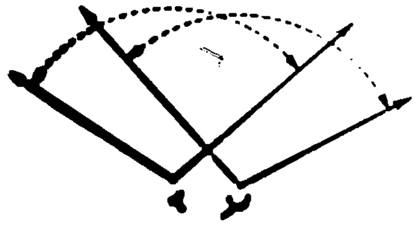
إن معظم الحيوانات تنظر بكل عين على حدة ، والأشياء التى تراها لا تمتاز بنفس الصورة المجسَّمة التى اعتدنا أن نراها بأعيننا ، غير أن مجال إبصارها أوسع بكثير من مجال إبصارنا .

ويمثل الشكل رقم (٦٢) مجال الإبصار عند الإنسان ، إن كل عين تستطيع الرؤية - فى الاتجاه الأفقى - فى حدود الزاوية ١٢٠ وكلتا الزاويتين تغطيان بعضهما البعض تقريبًا (على فرض عدم تحرك العينين) .

ولنقارن هذا الشكل مع الشكل رقم (٦٣) الذى يمثل مجال الإبصار عند الأرنب ، إن الأرنب بدون أن يدير رأسه يرى بعينيه المتباعدتين ليس كل ما يقع أمامه من أشياء فحسب ، بل وما يقع منها وراءه ، إن كلا مجالى إبصار عينيه يندمجان مع بعضهما من الأمام ومن الخلف ! ، ولعله يصبح مفهومًا الآن لماذا يصعب على الإنسان الاقتراب من الأرنب خفية دون أن يجعله ينفر منه ، غير أن الأرنب ، كما يتضح من الشكل ، لا يرى مطلقًا كل ما يقع بقرب وجهه مباشرة ، ولكى يرى الأجسام القريبة جداً منه فإنه يدير رأسه إلى أحد الجوانب ، هذا ويبين الشكل رقم (٦٤) مجال إبصار عينى الحصان .

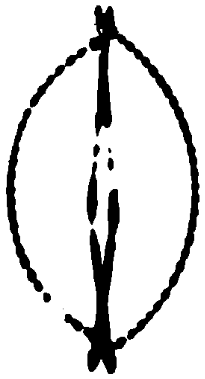
إذا هاجمك الأرق .. فاضبط ساعتك البيولوجية !

وهل هناك ساعة بيولوجية ؟ ! إن الساعات التى نعرفها منها ساعة اليد وساعة الجيب وساعة الحائط وربما ساعة الحظ أيضًا ، ولكننا لم نسمع قط عن ساعة بيولوجية ! . فما هى إذن قصة هذه الساعة ؟ .



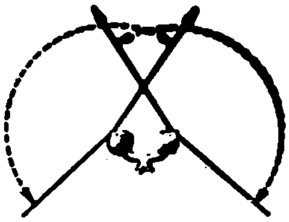
شكل رقم (٦٢)

مجال إبصار عينى الإنسان



شكل رقم (٦٣)

مجال إبصار عينى الأرنب



شكل رقم (٦٤)

مجال إبصار عينى الحصان

هناك مرض غريب يصيب بعض الأفراد فى أنحاء متفرقة من العالم،ويتمثل هذا المرض فى عدم تمكين المصاب من النوم إلا فى وقت متأخر جدًّا من الليل،قد يصل فى بعض الأحيان إلى الساعة الثالثة صباحًا ! .

ويطلق الأطباء على هذا النوع من الأرق اسم « البوم » نسبة إلى البومة التى لا تنام الليل ، ذلك أن المصابين به لا يسايرون العادات البشرية العادية فى العمل أثناء النهار والنوم أثناء الليل ، ولكن يخضعون لعادات البوم الذى يسعى للحصول على طعامه أثناء الليل ويختبىء بعيداً عن الضوء أثناء النهار ، ومثل هؤلاء المرضى من الذين تضطرهم ظروفهم للعمل منذ الصباح يلجئون لتناول مقادير كبيرة من القهوة السوداء حتى يستطيعوا متابعة عملهم بتيقظ.

وحديثًا أعلن بعض الأطباء فى الولايات المتحدة أنهم يقومون الآن بتجارب ناجحة قد تؤدى إلى علاج المرضى المصابين بمرض البوم،وتخليصهم من عذاب حياتهم اليومية ، ويقول أحد هؤلاء الأطباء إن العلاج لا يتم بالعقاقير ولكن عن طريق إعادة توقيت ساعات الجسم الداخلية ! .

وكما يشرح الطبيب المعالج ، فإن علاج المرضى يتطلب تحريك عقارب ساعتهم البيولوجية إلى الأمام وليس إلى الخلف ! . وتقتضى طريقة العلاج وضع المريض فى غرفة منعزلة لا تحتوى على ساعات أو أجهزة راديو أو أى شىء مما يساعد على معرفة الوقت . ويقوم الطبيب بتقديم موعد نوم المريض لمدة ثلاث ساعات فى

اليوم ، ويستمر هذا العلاج لمدة أسبوع حتى يستطيع المريض فى نهايته أن يأوى إلى فراشه فى الليل فى الأوقات الطبيعية ، وبالنسبة لواحدة من المرضى التى عولجت بهذه الطريقة فإنها أصبحت تستطيع النوم ابتداء من الساعة الثانية عشرة مساءً بدون الحاجة إلى تناول الحبوب والعقاقير المنومة مع أنها لم تكن لتستطيع قبل العلاج أن تنام إلا بعد الثالثة صباحاً .

هل تطرب النباتات لأصوات الجنس اللطيف ؟ !

ولماذا لأصوات الجنس اللطيف بالذات ؟ ! وهل لدى النباتات من وسائل الإحساس وأجهزته ما يمكنها من أن تهوى وأن تعشق ؟! .

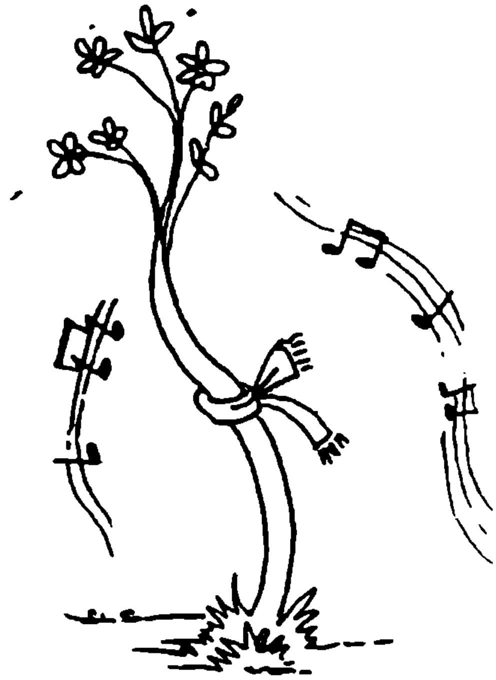
لقد قام أحد الباحثين ، وهو رئيس قسم النبات بإحدى الجامعات الهندية ، ببحث عجيب ، لقد تساءل عن مدى حساسية النبات لمختلف الأصوات فأخذ يجرب أثر نغمات مختلفة للآلات الوترية على النباتات، مثل الفلفل الأحمر والبطاطا ، وخرج من ذلك بنتيجة بهرت أنفاسه ، ماذا يا ترى اكتشف الباحث الهندى ؟ . إن العالم الكبير اكتشف أن الموسيقى تساعد على سرعة نمو النباتات فى أوقات معينة .

وتلا ذلك بحث آخر غريب عن أثر الأصوات البشرية على أوراق النباتات وكم كانت دهشة العالم عندما وجد أن أصوات الرجال لم تأت بنتيجة مرضية ، بينما أظهرت الأوراق ثمة تجاوبًا لأصوات الجنس اللطيف !! .

خدعوك فقالوا : تدفن النعامة رأسها فى الرمال إذا ما أحست بالخطر !!

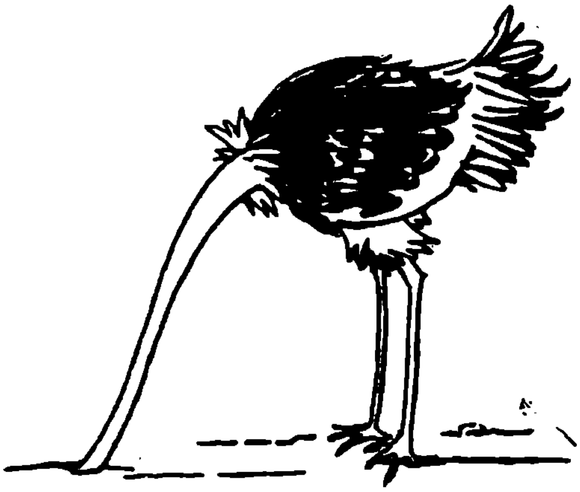
هل هذا معقول ؟ إنها إن فعلت ذلك لأصبحت فريسة لكل ما يشتهيها ولتعرضت بالتالى للانقراض ، ولكن ما حقيقة الأمر ؟ .

هناك اعتقاد راسخ يسيطر على عقول الكثيرين حول سلوك النعامة ، وهو أنها إذا ما أحست بالخطر الداهم فإنها تدفن رأسها فى الرمال وبذلك تشعر بالاطمئنان وأنها أصبحت بمنأى عن هذا الخطر ، ومن الغريب أن القصة راحت تسرى بين الناس مع مزيد من المبالغة لدرجة القول أنه من السهل على أى شخص أن يسير نحو مثل هذه النعامة فيقتنصها أو أن ينتف ريشها ! . (شكل رقم ٦٦) .



شكل رقم (٦٥)

هل تطرب النباتات حقًا للموسيقى ؟!



شكل رقم (٦٦)

هل تدفن النعامة رأسها حقًا فى الرمال ؟

إن المصادر الموثوق بها لا تصدق أن النعامة قد بلغت من البلاهة حداً يجعلها تدفن رأسها فى الرمال إذا ما استشعرت خطراً ، ولم يخلق بعد ذلك الشخص الذى لاحظ مثل هذه الفعلة العجيبة ، ولك أن تتساءل - عزيزى معلم العلوم - من أين يا ترى نشأت هذه القصة وذاعت ؟ . إن النعامة لها عادة طريفة ، ربما كانت هى منشأ القصة السابقة ، إذ أنها إذا ما أبصرت من بعيد خطراً محتملاً فإنها أحياناً ما تنام على الأرض وتمد عنقها بمحاذاة جسمها وتراقب عن حذر ، فإذا ما اقترب منها الخطر وأصبح وشيك الوقوع ، فإنها تتصرف فى التو واللحظة مثل أى كائن يحافظ على بقائه واستمرار نوعه ،بأن تطلق ساقيها للريح .

هل تنام .. النباتات ؟!

وهل يمكن لكائن حى ألا ينام ؟ ولكن هل ينسحب ذلك حتى على النباتات ؟ إن ذلك يتوقف على تحديدنا للمقصود بكلمة (النوم) .

إننا حين نستعمل كلمة النوم فإننا نعنى بها عادة حالة من فقدان الشعور والوعى بالعالم الخارجى ، إذ أن الشخص النائم لا يرى ولا يسمع ما حوله ، وإذا ما راح الإنسان فى سبات عميقة فإنه سوف لا يسمع العواصف الرعدية التى تزمجر والرياح العاتية التى تهدر ، وإذا كان هذا هو المقصود بكلمة النوم ، فإن النباتات لا تنام فى حدود هذا المعنى ، ذلك أنها لا تسمع ولا ترى ، فهى محرومة من حاستى السمع والبصر ، ولكن إذا قصدنا بالنوم الراحة الدورية من النشاط ، فيمكننا القول بأن النباتات تنام بدرجات متفاوتة فى مختلف الأوقات ، فالنبات الأخضر مثلا الذى تتساقط أوراقه يمكننا القول بأنه فى هذه الحالة نائم .

وعلى هذا القياس ، الذى اعتبرنا فيه أن النوم ما هو إلا الراحة من عناء العمل ، نجد أنه ما من نبات إلاوينام نوماً جيداً خلال الأربع والعشرين ساعة ثم (يصحو) بعد ذلك للقيام بوظائفه المختلفة . (انظر الشكل رقم ٦٧ أ و ب) .

وهل تغرق ... الأسماك ؟ !

كيف يمكن للأسماك أن تغرق وهى مكيفة للحياة فى بيئة يمكن أن يغرق فيها كل ما هو عداها ؟ ! ومع هذا ، فإنه فى الظروف غير المناسبة يمكن أن تغرق كثير من الأسماك كما يغرق الإنسان سواء بسواء ، ولكن كيف ؟ .



شكل رقم (٦٧ - أ) الشجرة اليمنى نائمة ، عارية الفروع فى الشتاء ، واليسرى نفس الشجرة وقد استيقظت وأورقت فى الصيف



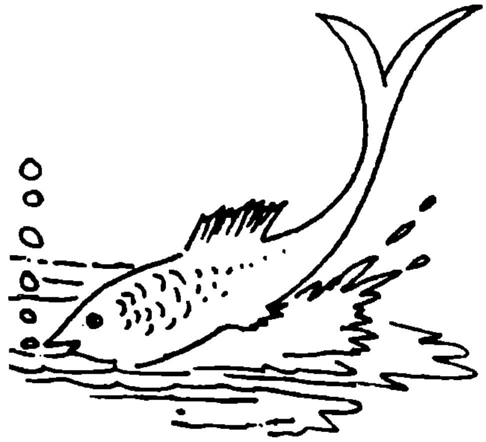
شكل رقم (٦٧ - ب) هل حقا تنام النباتات ؟!

إن الأسماك تتنفس بأخذ الأكسيجين الذائب فى الماء ، فإذا ما نفد الأكسيجين من منطقة معينة ، فإن الأسماك يجب أن تتحرك تاركةهذه المنطقة طلباً للأكسيجين من مصدر آخر وإلا ماتت مختنقة ، ولما كان الغرق يحدث بسبب انعدام الأكسيجين ، فإن السمكة التى تموت فى الماء لهذا السبب نكون قد توخينا الدقة إذا قلنا أنها غرقت .(شكل رقم ٦٨) .

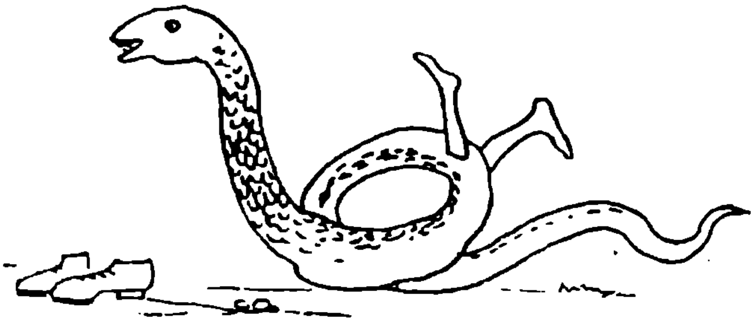
ثعبان ... يبتلع الإنسان ! ! .

ياله من منظر مخيف ومرعب ذلك الذى يرى فيه الإنسان ثعباناً يبتلع فيه إنساناً ، ولكن هل هذه حقيقة فعلاً أم ضرب من ضروب المبالغة والخيال ؟ .

يكاد أن يتفق جميع من بحثوا هذا الموضوع ، موضوع ابتلاع ثعبان لإنسان ، على أن الثعابين الضخمة لا تهاجم البشر بالكثرة التى جاء ذكرها فى مختلف التقارير ، ومع هذا فقد حدثت قلة من هذه الهجمات المميتة ، وقد ذكر كثير من الكتاب فى هذا الصدد حالات موثوق بها ، ومن هذه الحالات ذلك الصبى الذى يبلغ من العمر أربعة عشر عاماً ، والذى ابتلعه أحد ثعابين الصخور فى شرقى جبال الانديز ، ولكن سرعان ما اكتشف هذا الثعبان وقتل واستخرجت من داخله جثة الغلام ، (شكل رقم ٦٩) .



شكل رقم (٦٨) هل حقًا تغرق الأسماك ؟ !



شكل رقم (٦٩) هل حقًا يبتلع الثعبان الإنسان ؟!

خدعوك فقالوا : يهيج اللون الأحمر الثور فى حلبة المصارعة ! .

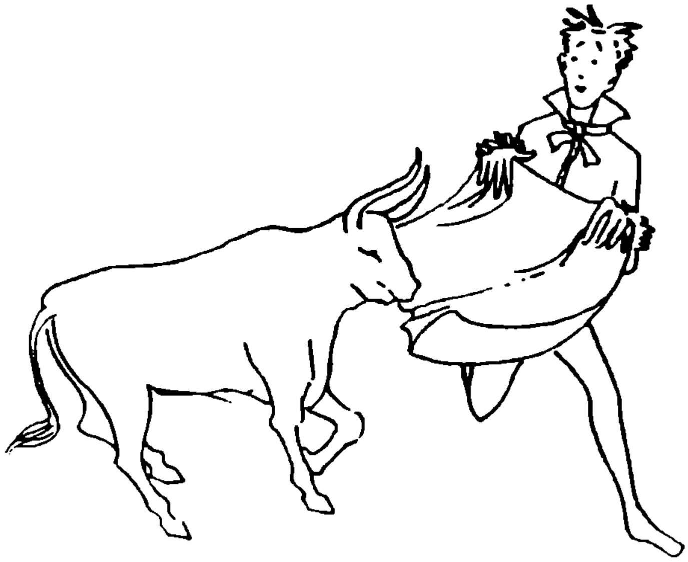
ولِمَ اللون الأحمر بالذات ؟ ! وهل هذا حق أم وهم ؟ .

يعتقد كثير من الناس أن كل شىء لونه أحمر يهيج الثور ويجعله يستشيط غضباً فيسارع بالفتك والهجوم ، وربما كان مبعث اعتقادهم هذا أن مصارعة الثيران لا تتم بدون الشال الأحمر الذى يلوح به المصارعون أمام الثيران الحانقة فى حلبة المصارعة .

ولكن علماء البيولوجيا وجهوا - حديثًا - طعنة نجلاء إلى ذلك الاعتقاد القديم ، ولكن هيهات أن يصدق رجل الشارع نتائج تجاربهم قبل مضى سنوات عديدة ، لقد أثبت هؤلاء العلماء أن الثيران لا تستطيع أن تميز بين اللون الأحمر وسائر الألوان الأخرى ، بل لا نعدو الحقيقة إذا قلنا إنها مصابة بعمى الألوان .

وقد لاحظ هذه الحقيقة أيضاً كثير من مصارعى الثيران أنفسهم ، ففى بعض التجارب استعمل المصارعون شيلاناً بيضاء ، فكان رد الفعل عند الثيران الهائجة مماثلاً لذلك الذى حدث عند استعمال شيلان حمراء ! .

لقد ثبت أن حركة الشيلان التى يلوح بها المصارعون هى التى تحفز الثور للهجوم ، أما ألوان هذه الشيلان فلا دخل لها فى ذلك ، ولو أن الثيران لا تميز بين الشال الأبيض والشال الأحمر ، إلا أن المتفرجين المتعطشين لرؤية الدماء يمكنهم تمييز ذلك ، ولم يخلق بعد مصارع الثيران الذى تبلغ به الحماقه إلى حد الظهور فى حلبة المصارعة بشال أبيض لا إثارة فيه ولا حماس . (شكل رقم ٧٠) .



شكل رقم (٧٠) مصارعة الثيران

كما ثبت كذلك أن جميع الحيوانات الثديية - ماعدا الإنسان والقرد - تشارك الثيران فى عمى الألوان . .

بإمكان الصم أن يرقصوا ... على نغمات الموسيقى ! ! :

وهل هذا معقول ؟ كيف يمكن لأصم أن يسمع صوتاً ليرقص عليه ؟ وهل حدث ذلك لأحد من الصم من قبل ؟ وإذا كان حدث فهل له من تفسيرٍ ؟ .

لعلك لاحظت أنه عندما تقضم الخبز اليابس بأسنانك فإنك تسمع صوتاً يصم آذانك ، بينما يقضم الشخص الجالس بالقرب منك نفس الخبز بدون حدوث أى صوت مزعج ، كيف تمكن جليسك من التخلص من ذلك الصوت وبأية حيلة ؟ . يتلخص الأمر فى أن الضوضاء والصرصرة تصلان إلى آذاننا فقط ولا تقلقان آذان جيراننا إلا قليلاً جدًّا . إن عظام الجمجمة ، مثلها مثل بقية الأجسام الصلبة الأخرى بصفة عامة ، هى أجسام مرنة توصل الصوت بصورة جيدة جدًّا ، والصوت بدوره يصبح أحياناً قويًّا جدًّا عند مروره فى وسط صلب (كثيف) ، وعندما تصل الصرصرة إلى الأذن عن طريق الهواء تتقبلها الأخيرة على هيئة

ضوضاء خفيفة ، ولكن هذه الصرصرة بالذات تتحول إلى قعقعة عندما تنتقل إلى عصب السمع عن طريق عظام الجمجمة الصلبة . ويؤيد هذا أننا إذا ضغطنا بأسناننا على حلقة ساعة الجيب ونسد آذاننا جيدا بأصابعنا ، فإننا نسمع فى هذه الحالة ضربات ثقيلة حيث يرتفع صوت دقات الساعة كثيراً .

ويقال أن الموسيقار الألمانى بيتهوفن كان ، وهو أصم ، يسمع العزف على البيانو بوضع أحد طرفى عصاه على البيانو ووضع الطرف الآخر قرب أسنانه . وبنفس الطريقة يستطيع أولئك الصم - الذين سلمت آذانهم الداخلية - أن يرقصوا على نغمات الموسيقى ، لأن الأصوات تصل إلى أعصابهم السمعية عن طريق الأرض والعظام .

هذا ، ويمكن للصم أن يسمعوا عن طريق أطراف أصابعهم ! . فقد اخترع الباحثون بجامعة « هو كابد » جهازاً يمكنهم من ذلك . والجهاز اسمه « فوكودر » ويبلغ طوله عشرة سنتيمترات وعرضه خمسة عشر سنتيمتراً وسمكه عشرين سنتيمتراً ووزنه ثلاثة كيلو جرامات . وللجهاز لوحة ذبذبة متصلة بكابل صغير شديد المرونة ويوجد فوقها ٤٨ دبوساً قطر كل منها ٦,مم ومرتبة فى ١٦ خطا وثلاثة صفوف بين كل منها مسافة ملّيمتر واحد ، وعندما يلتقط الجهاز الصوت البشرى ، فإن الترددات التى تتراوح عادة بين ٢٠٠ و ٤٠٠٠ موجة هرتزية تتحول إلى أنماط متنوعة من الذبذبات الكهربية التى تصل إلى المستمع . ويحتاج الأصم إلى ثلاثين دقيقة فقط ليتعلم الإشارات الخاصة بالأصوات أو الحروف . وينتظر تطوير الجهاز بحيث يمكن حمله بسهولة وذلك عن طريق استخدام عقل اليكترونى مصغر .

عتاب ... قلب !

قال لى قلبى يوما معاتباً : أتنسانى وأنا أهم عضو فى جسمك ، وتتمادى فى إزعاجى وحياتك نفسها متعلقة بى ، وترهقنى رغم عملى المتواصل طيلة أيام عمرك ؟ ! .

أنا قلبك النابض المعلق داخل صدرك ، صغِير الحجم دائم العمل ، وضعنى الله داخل هذا القفص العظمى المحكم التركيب بين رئتيك الغاليتين حفاظاً على من الأذى لأهمية ماأقوم به . يتغنى بى الشعراء وينسبون الى الحب والعشق وما أنا

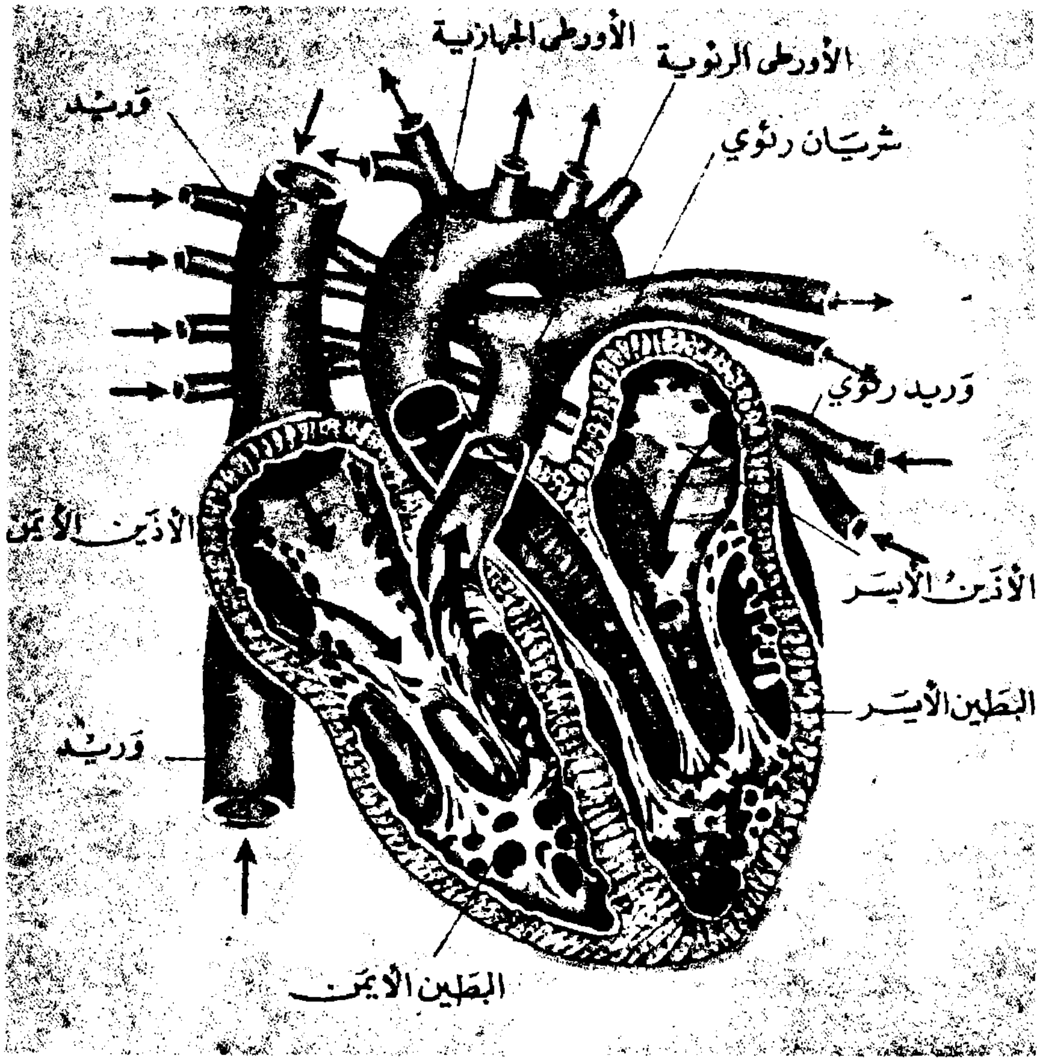
بعاشق وليس لدى متسع من الوقت للحب والغرام،فأنا أعمل بصورة متواصلة ليل نهار دون انقطاع ، لا أعرف من الراحة إلا لحظات بين كل نبضة وأخرى وتوقفى عن العمل يعنى نهاية الحياة .

شعرت بحرج من هذا العتاب فسألت قلبى عما يزعجه ، فقال : أكثر ما يزعجنى استهتارك بنفسك وعدم اهتمامك بصحتك ، ازدياد وزنك مثلًا يرهقنى ويزيد من متاعبى ، فالبدانة مرض خفى يضربك كثيراً ، يتفاعل داخل جسمك ويعرضنى لأخطار لا مبرر لها ، يتراكم الشحم والدهن علىَّ وفوق كل عضو من أعضاء جسمك ، ويمنع النشاط ويزيد المتاعب ويحول دون قيامنا بأعمالنا بصورة طبيعية ، أكثر من ذلك فالبدانة ترفع مستوى ضغط دمك وهذا بدوره يتعبنى كثيراً ويجعلنى عرضة للانهيار فى أية لحظة .

إن معدل ضغط الدم للشخص المتوسط العمر مثلك هو ١٤٠ - ٩٠ مليمترًا من وزن الزئبق ، العدد الأول (١٤٠) يشير إلى مستوى ضغط الدم أثناء تقلص عضلات القلب فى نبضة من نبضاته ، والعدد الثانى (٩٠) يشير إلى مستوى الضغط فى الفترة بين نبضتين ، ولهذا المستوى الثانى أهمية خاصة بالنسبة لى ، لأننى أستريح قليلًا خلال هذه الفترة وأى ارتفاع فى هذا الضغط يتعبنى ويحرمنى من هذه الراحة التى أستحقها .

إذا تمكنت يا سيدى أن تخفف من وزنك فإنك تعيد مستوى ضغط دمك إلى حالته الطبيعية،وبذلك تقدم لى مساعدة كبيرة وتخفف من أعبائى ومتاعبى ، تناول من الطعام ما يكفيك ويسد حاجات جسمك،واجعل طعامك منوعاً ليشمل مختلف العناصر الضرورية،ولا تفرط فى استعمال المواد الدهنية وخاصة المشبَّعة منها أى تلك التى مصدرها حيوانى .

ليتك كنت تستطيع أن تصل إلى داخل الشرايين لترى كيف أن المواد الدهنية تتجمع فى كتل صغيرة بعد كل وجبة طعام وتتراكم حولها كريات الدم الحمر ، وهذا يجعل سير الدم أكثر صعوبة ، إذ علىَّ أن أدفع بكل ذلك عبر الأوعية الدموية ، ولترى أيضًا كيف تترسب المواد الدهنية داخل الشرايين فتقلل من مجرى الدم وأحيانًا تسد المجرى جزئياً أو كلياً .



شكل رقم (٧١) القلب - مفتوحا - يبث شكواه !

هنا قلت لقلبى : وأنت ألا يضرك الإقلال من الطعام ويحرمك من الغذاء الذى يلزمك والذى تحتاج إليه كى تستمر فى عملك ؟ .

قال قلبى : لا أيها السيد ، فالحقيقة أن كثرة المواد الغذائية والإفراط فى تناولها يثقل على عملى . وكثرة المواد الدهنية تعرضنى إلى تصلب الشرايين ، أنت تعرف أننى أتغذى من الدم الذى يصلنى داخل الشرايين الخاصة بى وهى الشرايين التاجية وعددها اثنان ، أحدهما يمر فى الجهة الأمامية ويمر الآخر فى الجهة الخلفية .. وهذان الشريانان كثيراً ما يتعرضان إلى ترسب مواد دهنية فى داخلها ، وبعدها تترسب

أملاح كلسية فوقها فيضيق مجرى الشريان وتقل كمية الدم التى تمر بداخله ، فيحرمنى هذا مما يلزمنى ويكفينى من الغذاء ، ويحدث أن تسد هذه الترسبات المجرى كليًا وتمنع وصول الدم وما يحمل من غذاء وأكسيجين إلى عضلاتى فأختنق فى الحال،ويحدث الموت المفاجىء على صورة نوبة قلبية مميتة .

قلت لقلبى : هل إفراطى فى طعامى وعدم تنظيم وجباتى هو كل ما يزعجك ؟ .

قال قلبى : وهل هذا يسير ؟ ! شىء آخر تزعجنى به كثيراً ويعرضنى للأخطار . وأعنى به التدخين ، هذه الآفة الفتاكة تضر بعدد كبير من أعضاء جسمك ، تسبب لرئتيك داء السرطان كما تضر بمعدتك وبكليتيك ، وفوق كل ذلك تقلص أوعية الدم فتزيدنى إرهاقا وترفع مستوى ضغط الدم .

قلت لقلبى : ولكن الوقت قد فات لأقلع عن عادة التدخين وضررها حصل وأصبح حقيقة واقعة .

قال قلبى : لا أيها السيد ، هذا ليس بصحيح أبدا ، فتركك عادة التدخين يريحك ويزيل آثار السموم المتراكمة فى جسمك فيعود لك نشاطك وأستريح أنا من كثير من المتاعب وتزول عنى الأخطار التى تتهددنى من جراء التدخين ، ولا تنسى أن ضرر التدخين على الأوعية الدموية أخطر بكثير من كون التدخين أحد العوامل التى تزيد من إمكانية حصول مرض السرطان ، لذلك أرجوك مجدداً أيها السيد أن تقلع عن عادة التدخين قبل أن يفوت الأوان وأُصاب بنوبة ربما أودت بى وبك .

قلت لقلبى : يبدو أن لديك الكثير تود أن تقوله لى .

قال قلبى : لى رجاء ، وهو أن تحافظ قدر استطاعتك على هدوء أعصابك ، لأن تهيج الأعصاب وتوترها المتكرر أو المستمر يزيد من إفراز هورمون الأدرنالين داخل جسمك وهو مادة فعالة تقلص الشرايين وترفع مستوى ضغط الدم وتضطرنى لأن أعمل بإجهاد ، وأنصحك أن تأخذ قسطًا من الراحة من وقت لآخر كل يوم فهذه الفترات من الهدوء والراحة تبعد عنك التوتر وتريح أعصابك وبالتالى تريحنى وتسهل على عملى .

ومالى لا أراك تمارس التمرينات الرياضية ؟! مع أنها ضرورية لتنشيط جميع أجهزة جسمك وتنشط دورتك الدموية وتخلصك من فائض الغذاء وتحول دون زيادة وزنك .

قلت لقلبى : التمارين الرياضية ؟! لقد ذكرتنى بشىء تتوق إليه نفسى ولكننى لا أستطيعه لأننى لم أتعود عليه .

قال قلبى (مستغربًا) : لا تستطيعه ؟! إن أنسب التمارين الرياضية لك هو المشى بصورة منتظمة يوميًا لمسافة بضعة كيلومرات ، فالمشى رياضة خفيفة مفيدة ومن السهل عليك القيام بها .

قلت لقلبى : أنت تخيفنى أحياناً حين ألاحظ أن نبضاتك سريعة أو غير منتظمة .

قال قلبى : أتعرض أحياناً لخلل عابر فى المجرى الكهربى بداخلى فينتج عن ذلك عدم الانتظام فى نبضاتى ، ولكن سرعان ما يعود كل شىء إلى حالته الطبيعية ، فهذه حالات عابرة ومؤقتة ولا حاجة لتخوفك منها ، بل إن تخوفك الزائد يسبب توتراً فى أعصابك ويضطرنى إلى الإسراع فى نبضى مما يزعجنى ويشق على . لذا رجائى أن تلزم الهدوء فى مثل هذه الحالات ، فتساعدنى بذلك على العودة السريعة إلى الحالة الطبيعية .

قلت لقلبى : حديثك أراحنى ، أقصد أراح قلبى ، وجعلنى أكثر معرفة بما يفيده وما لا يفيده .

قال قلبى : فلتحرص دائماً على ما يفيده .

قلت لقلبى : ولكن ماذا عن ... .

قاطعنى قلبى معاتبًا : كفى ، فكثرة السؤال لما يضر قلبك ! .

أيها الحيوان الثائر ... سوف أقهرك !

أيها الثور الهائج ، كف عن حركتك والزم سكينتك وإلا أجبرتك على هذا ! .

هكذا صاح العالِم موجهاً كلامه إلى ثور فى عنفوان ثورته : وبالطبع لم يستجب الثور ، ولكن أنَّى له ذلك ، لقد كان العالم قد وضع على رأس الثور - قبل هياجه - جهاز استقبال صغير ليتصل بمناطق محددة فى المخ عن طريق أسلاك رفيعة .

ومن بعيد وقف العالم وبيده جهاز إرسال آخر ، فكما لم يستجب الثور الهائج لتحذير العالم ، دفع الأخير بإنسان إلى الثور ليثيره أكثر حتى يهجم عليه ويحاول

افتراسه ، ولكن أنىً له ذلك كما قلنا ، فى لحظة خاطفة تحولت ثورته إلى وداعة وهياجه إلى سكون ، وإذا رأيته حسبته كمن يريد أن يركع أو أن يجثو على الأرض ! .

أيها الديك نافش الريش ، مالى أراك تخطو متباهيًا بعرفك وكأنك تسعى للمبارزة أو لتحدى غيرك من الديوك ، اهدأ وإلا كان لى معك حساب ! .... كذلك تحدى العالم الديك الذى يريد أن يتحدى زملاءه ، ولما لم يستجب الديك ضغط العالم على زر دقيق فأثر ذلك على مخ الديك حيث انسابت نبضات خاصة من الجهاز الصغير المثبت على رأسه ، وبدون مقدمات سلك الديك مسلكًا غريبًا .... ترى ماذا فعل ؟

قام بنفس الحركات التى يؤديها مع دجاجة أثناء عملية التزاوج واستمر على هذه الحال دون أن يكل على الرغم من عدم وجود دجاجة واحدة تثيره ... ولكن من أين أتت الإثارة ؟ أتته - بالقطع - من ذلك الجهاز الكامن فوق رأسه ! .

وأمامنا الآن قرد جائع يلقى إليه أحدهم بثمرة من ثمار الموز فيلتقطها ويبدأ فى التهامها بشراهة بالغة ، ويضغط أحد العلماء على زر ، فإذا بالقرد يتوقف عن المضغ بل ويخرج من فمه بعض ما قضم ... ولكن انظر لقد توقف الجهاز عن إرسال نبضاته إلى رأس القرد ، فماذا يا ترى هو فاعل ؟ لقد عاد فجأة إلى ثمرة الموز وبدأ فى تناولها بشراهة بالغة ! .

وهنا قفز قط على رأسه جهاز صغير مزود ببطاريات مناسبة يخرج منه قطب كهربى رفيع للغاية ، وفى منطقة محددة من مخ القط يستقر ، وإلى الخلايا العصبية المحيطة بطرفه الدقيق تنساب نبضات كهربية ضعيفة ، القط - كما قلنا - يقفز هنا وهناك وعليه تبدو مظاهر النشاط ، نفس التحذير وجهه العالم إليه مثل أقرانه ، بيد أنه أخذته العزة بالإثم وبالغ فى قفزه وعبثه ، وهنا لم يكن من بد إلا أن يضغط العالم على زر صغير ، فاشتغل الجهاز المثبت على رأس الحيوان وانساب منه تيار ضعيف وفجأة انتابته حالة من السكون وكأنما هو يروح فى اغفاءة هادئة ثم تكوّر على نفسه وأغلق عينيه وغاب عن هذا العالم فى غضون ثلاثين ثانية لا غير ، لدرجة أن نباح كلب مجاور قد لا يخرجه من النوم العميق الذى سيطر عليه منذ لحظات ! .

إعجــاز ... !

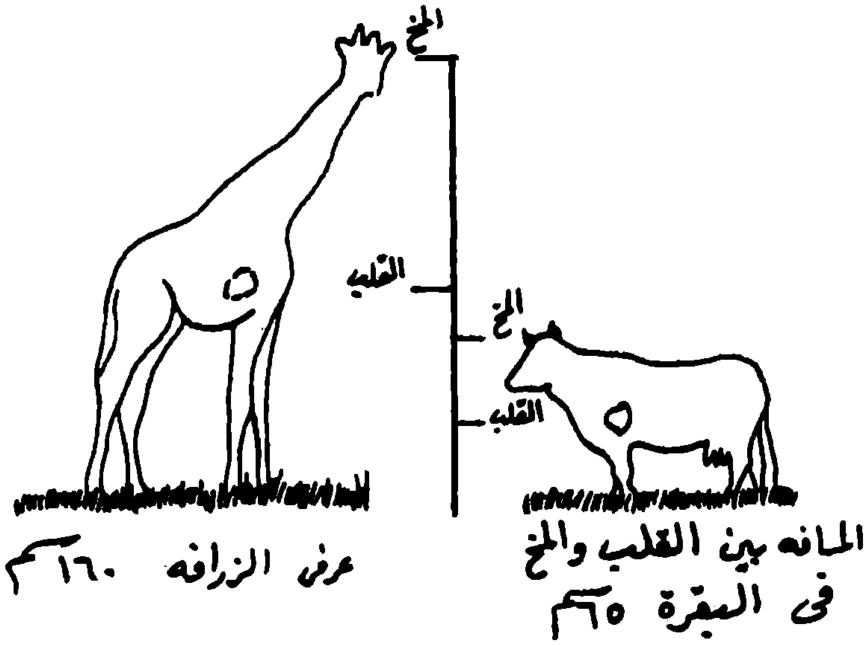
تعتبر الزرافة أطول الحيوانات الباقية على وجه الأرض ، إذ يرتفع رأسها عن الأرض بحوالى ستة أمتار ، فإذا كان ضغط الدم فى الأوعية الدموية التى تغذى المخ فى الزرافة يماثل نظيره فى الثدييات الأخرى فلابد وأن يكون ضغط الدم فى الشريان الأبهر أزيد من الطبيعى بمقدار ضعفين أو ثلاثة حتى يصل الدم إلى رأس الزرافة .

وإذا قارنا المسافة العمودية بين القلب والمخ فى بعض الكائنات ، لوجدنا أنها حوالى ٣٤ سم فى الإنسان ، ٦٥ سم فى البقرة ، ١٦٠ سم فى الزرافة ، وقد أثبتت الوسائل العلمية الحديثة أن متوسط ضغط الدم فى المخ فى الزرافة الواقفة فى حالة هدوء يبلغ ٩٠ مم من الزئبق ، كما قيس ضغط الدم لزرافة طولها ٤,٥ متر فوجد أنه فى الأبهر ٢٢٠ مم زئبق،وفى الشريان الباقى ٩٠ مم زئبق ، أما الضغط الانقباضى فى البطين الأيسر للزرافة فقد بلغ ما بين ٢٦٠ - ٢٨٦ مم زئبق .

ومما هو جدير بالذكر أن القلب فى الزرافة يماثل نظيره فى الأبقار المساوية له فى الوزن ، الأمر الذى من أجله يتبين أن زيادة الضغط فى الأبهر ناتجة عن قوة انقباض البطين الأيسر ، ونتيجة لذلك فإن البطين الأيسر فى الزرافة متضخم نسبيًّا كما هو الحال عند زيادة الضغط فى حيوانات التجارب وارتفاع الضغط عند الآدميين ، وقد وجد أيضًا أن الشرايين الكبيرة فى الزرافة سميكة وتحتوى على كمية وفيرة من النسيج العضلى وأن قطرها الداخلى ضيق نسبيًّا بالنسبة إلى حجمها .

ومن إعجاز الخالق أنه تحدث تغيرات فى الزرافة وفقًا لأوضاعها ، فقد أثبتت التجارب أن الأوضاع المختلفة للزرافة يصحبها تغيرات فى ضغط الدم فى الأبهر حتى يزود المخ بالإرواء الكافى من الدم . وعلى سبيل المثال فإن قيام الزرافة من وضع الاستلقاء إلى الوضع الرأسى يسبب زيادة ملحوظة فى معدل ضربات القلب ! .

هذا ، ويوضح الشكل رقم (٧٢) كيفية وصول الدم إلى رأس الزرافة .



شكل رقم (٧٢) كيفية وصول الدم إلى رأس الزرافة

عندما (يتكلم) ... الحيوان !!

وهل بمقدور الحيوان أن يتكلم ؟ ! وما حاجته إلى الكلام ؟! إن الحيوان محتاج فعلاً إلى (الكلام) ، ولابد له أن (يتكلم) ولو بطريقته الخاصة ، ولكن أية لغة هذه (يتكلمها) الحيوان ؟ ! .

مما لا شك فيه أن لغتنا نحن البشر هى أرقى أنواع اللغات وأدقها وأشملها تعبيراً عن كل خلجة من خلجات النفس ، ومادام الإنسان هو أرقى الحيوانات وقد خصه الله تعالى بالعقل المفكر المدبر ، فمن الطبيعى أن تكون لغة هذا المخلوق الذى خلقه الله فى أحسن تقويم هى أرقى اللغات جميعًا .

ولما ألهم الله الإنسان ومنحه القدرة على ابتكار لغة يتفاهم بها فقد منح الحيوان كذلك القدرة على التفاهم ، ولم تبتكر الحيوانات لغاتها نتيجة عقل وفهم ، ولكن نتيجة غرائز أودعها الله أجسامها وتركيبات معينة تؤدى إلى نوع من التفاهم بين أفراد النوع الواحد بالقدر الذى هم فى حاجة إليه والذى من شأنه استمرار بقاء النوع وتحقيق رغباته الغريزية التى هى كل ما يحتاج إليه .

وتتفاهم كل طائفة من الحيوانات مع بعضها البعض بوسائل مختلفة منها : الحركة ، والصوت ، والضوء ، والرائحة . وفيما يلى فكرة مختصرة عن كل وسيلة من هذه الوسائل :

● **التفاهم عن طريق الحركة :**

تظهر هذه الوسيلة من وسائل التفاهم أكثر ما تظهر فى بعض الحشرات كالنحل ، ومن المعلوم أن النحل لا يعيش فرادى وإنما فى مستعمرات ، ولكل مستعمرة ملكة ، وبالمستعمرة ذكور وعمال وجنود ! ، ولكل منهم وظيفة محددة . فوظيفة الذكور تلقيح الملكة ، أما وظيفة الملكة فهى وضع البيض ، ووظيفة الجنود حماية المستعمرة ، أما العمال أو الشغالة فوظيفتهم إحضار الطعام لأفراد المستعمرة والقيام بخدمات أخرى ، ولأهمية الملكة باعتبارها الفرد الوحيد فى المستعمرة الذى ينجب الذرية ، وهى عملية تحتاج لنوعية خاصة من الغذاء الذى من شأنه تكوين عدد هائل من البيض ، فإن الملكة يقدم لها العمال غذاءً متميزًا من غذاء باقى المستعمرة ! .

وتعتبر كيفية حصول العمال على الغذاء ظاهرة مذهلة ، إذ لو اكتشف أحد العمال حقلاً أو كمية من النباتات تعتبر مصدراً للغذاء ، فإنه يعود للمستعمرة ليخبر باقى العمال عن هذا الكنز الذى اكتشفه ! وذلك عن طريق طقوس رقص عجيبة تفعلها النحلة بطريقة غريزية دون أن تدرى لماذا تفعل هذا ؟ إنها ترقص رقصات غريبة ذات دلالات معينة ، إذ أن جسمها يصنع فى أثناء الرقص زاوية تدل على زاوية الشمس .

وإذا كان الحقل الذى اكتشفته قريبًا من المستعمرة فإن الرقصة فى هذه الحالة تختلف عن الرقصة فى حالة بعد الحقل مسافة أطول . ومن هذه الرقصات يفهم النحل أن حقلا من البرسيم أو غيره من النباتات ذات الأزهار التى يحضر النحل غذاءه منها على بعد معين،والطريق إليه يقتضى السير بزاوية معينة بالنسبة لمكان الشمس ! فيؤدى بعض العمال الرقصة نفسها ، عند ذلك تطمئن النحلة التى اكتشفت الحقل إلى أن باقى النحل قد فهم ما تريد أن تقول ، فيطير باقى الأفراد ويصلون مباشرة إلى ذلك الحقل لإحضار مزيد من الغذاء ! .

إن النحلة المكتشفة قد نقلت برقصتها إلى النحل الذى فى المستعمرة عددا من المعلومات ، ولوحاولنا نحن البشر أن نتوصل إلى ما توصل إليه النحل من فهم لهذه الطلاسم عن طريق رسم بيانى لاستغرق منا وقتًا لايقل عن ثلث ساعة إذا كان لدينا إلمام كافٍ بالعلوم الرياضية . ولكن النحل يفهم كل ذلك فى الحال ويطير نحو الحقل فى خط مستقيم ليحضر ما يلزمه من غذاء ! .

● **التفاهم عن طريق الصوت :**

لعل الصوت من أكثر وسائل التفاهم انتشارًا فى عالم الحيوان ناهيك عن أنه من أهم الوسائل للتفاهم فى عالم الإنسان ، وتصدر معظم الحيوانات أصواتاً حتى الحشرات ، فقد تكون لغة التفاهم بين الحشرات عن طريق الصوت ، فللحشرة أعضاء تلتقط الذبذبات الصوتية ويمكننا تسمية هذه الأعضاء آذانا ، ولكنها تختلف هى وآذاننا اختلافاً كبيرًا ، فهى تعمل فى الحدود التى تحتاج إليها الحشرة ، فأذن الإنسان تسجل نحو ثلاثين ألفًا من الذبذبات فى الثانية على حين أن أذن الحشرة ، إذا أسميناها أذنًا ، تسجل أصواتًا ذات ذبذبة أقل من تلك التى تسجلها أذن الإنسان ومن الصعب علينا أن نسمعها . ففى ذكور حشرة « النطاط » ترى وهى تحك أرجلها فى أجسامها فلا نسمع لذلك صوتًا ، ولكننا نشاهد الإناث تهرع نحو الذكر بعد هذه العملية ، مما يدل على أن هذا الاحتكاك قد أحدث أصواتًا سمعتها الإناث ولم نسمعها نحن ! .

كذلك تحدث أنثى البعوض صوتًا بذبذة أجنحتها يسمعه الذكر من بعيد حيث يلتقطه عن طريق قرون استشعاره الريشية الشكل ، فيسرع إلى الأنثى لتلقيحها ! .

ومن الحشرات ما يحدث أصواتًا موسيقية ، وإذا أمكننا حشد جميع الحشرات الموسيقية تكون منها أوركسترا من نوع عجيب ! والأعجب من هذا أن مهمة الترانيم والصرصرة تقع فى المحل الأول على عاتق الذكور ! . ويلاحظ أن الأنثى لا تنجذب إلا إلى أغنية يعزفها ذكر من نوعها نفسه ، ولا تعنيها فى قليل أو كثير الأغانى الأخرى المختلفة التى تعزف حولها ، وحين سماع الأنثى لأغنية الذكر فإنها تطير إلى حيث يتم التزاوج ولا تخف إلى أى نوع سواه ، أى أن الأنثى

فهمت الغرض من الأغنية التى يعزفها لها الذكر واستجابت لها .

وعندما تتقارب ذبذبات نوعين فإنه لكى يضمن الذكر وتضمن الأنثى عدم الالتباس بين ذبذبات الأغنيتين ، فإن مثل هذين النوعين يحاولان عدم التواجد فى المكان نفسه ، بل يتباعدان بعضهما وبعض حتى لا يلتبس الأمر على الأنثى فتخف إلى لقاء ذكر من غير نوعها ! .

وكما أن الأنثى تفهم لغة الذكر من نوعها فإن الذكور التى من نوع واحد يفهم كل منهم الآخر ، وتكون من نتيجة ذلك أن يتجمع عدد كبير من الذكور فى منطقة واحدة،حيث يقومون معًا بعزف الأغنية على هيئة (كورس) وبهذا يرتفع الصوت فيجذب عدداً أكبر من الإناث ! .

ومن الغريب أن الذكور لا تكرر الأنغام نفسها ، إذ لا يوجد نغم واحد معين لكل ذكر ، بل يعزف معظم الذكور ثلاثة أنغام مختلفة يدل كل منها على حالة معينة . فإلى جانب الأغنية العادية التى يجذب الذكر بها الأنثى أغنيتان أخريان : إحداهما عندما يتقابل ذكران معًا حيث يغنيان معًا أغنية ذات نغم مختلف ، هى أغنية التنافس ، حيث يتنافس الذكران فى الحصول على الأنثى ، ولا تميل الأنثى إلى الانجذاب لمثل هذه الأغنية ، إذ يبدو أنها لا تحب أن تضع نفسها فى موضع التنافس بين ذكرين ! .

ولا تستجيب الأنثى لأغنية الذكر فى جميع الأحيان حتى لو ظل ساعات طوال يشنف أذنيها بالعزف المتواصل ، إذ أن الأنثى لا تهتم بأغنية الذكر إلا فى أوقات معينة ، وذلك عندما ينضج البيض الذى تحمله فى مبايضها،ويصبح مهيأ للتلقيح بالذكر ، إذ أن التقاء الذكر بالأنثى فى هذه الحشرات ليس الغرض منه الحصول على اللذة والمتعة كما هى الحال فى الإنسان ، ولكن الهدف منه إنجاب الذرية ولا شىء غير ذلك ، فلا تستجيب الأنثى للذكر إلا عندما تضمن أن هذا اللقاء سيكون سببًا فى إنجاب الذرية لحفظ النوع ! .

ففى كثير من أنواع النطاطات عندما تشعر الأنثى بالرغبة فى تلقيح بيضها نجدها ترد على أغنية الذكر بعزف من النوع نفسه ، ولكن بصوت ضعيف أضعف بكثير من صوت أغنية الذكر ، ولكن هذه الأغنية الضعيفة تفعل فى الذكر عند سماعها فعل السحر حيث تجعله يشعر بنشاط عجيب فجائى،فيعزف أغنيته بقوة

وعاطفة ويسرع بالطيران فى اتجاه مصدر صوت أغنية الأنثى ، وفى هذه الأثناء يتبادلان الغناء حتى يتلاقيا ، ولا تنتظر الأنثى الذكر حتى يلتقيا بل تطير هى أيضًا فى اتجاهه اختصاراً للوقت ! .

وهكذا نرى أن الأغنية عند تلك الحشرات أصبحت لغة متعددة المعانى من الممكن فهمها وإدراكها والاستجابة لها ، لا بين أفراد جنس النوع الواحد فحسب بل بين أفراد الأجناس المختلفة ، إذ أن من شأنها إحداث حالة مزاج معينة تدفع الحشرة للتصرف تصرفًا معينًا وتسهل لقاء الذكر والأنثى بل وتعمل على سرعة هذا اللقاء ! .

وربما تكون صراصير الغيط أكثر الحشرات أنغامًا ، ولقد ميز العلماء منها أكثر من ألفى نوع ، وهذه الأنواع ليست مغنيات وإنما عازفات على الكمان ، فعلى أحد أجنحتها غشاء تغطيه نتوءات ، وعلى الجناح الآخر أسنان حادة كالمبرد ، ويستطيع صرصور الغيط بحك جناح على الآخر أن يحدث أنغامًا مختلفة تمامًا كما يفعل عازف الكمان عندما يحك قوسه على الأوتار ! .

ويحدث صرصور الغيط هذا نغمة عالية وثانية منخفضة وثالثة مكتومة ، ويمكن سماعه فى ليلة ساكنة على بعد ميل تقريبًا ، وتصغى الأنثى لموسيقاه بآذان على أرجلها ! .

وأكثر أفراد الأسرة موهبة هو حفار الشجر الثلجى ، لقد سمع أحد أفراده يكرر نغمته الموسيقية أكثر من ألفى مرة ، وكان غيره يصرصر بصورة مستمرة بواقع تسعين مرة فى الدقيقة ، وبهذا المعدل يمكنه أن يصرصر أربعة ملايين مرة فى شهرين ، ويجب أن تكون أجنحته متينة حقًا حتى تتحمل كل هذا العذاب ! .

ولكن قائد فرقة الحشرات الموسيقية هو بق « السيكادا » وهو بخلاف الحفار ليس من نوع عازف الكمان ، بل ضارب على الطبلة ! . إذ أن له تحت أجنحته غشاءً مستديرًا مثل الطبلة على سطحه حزوز وتتحكم فيه عضلات دقيقة ، وتضغط السيكادا هذه الأغشية إلى الداخل والخارج فيحدث ذلك صوتًا .

وهناك حشرة موسيقية أخرى تسمى « كاتى ديد » تنتمى إلى أسرة النطاط ، ولكنها لا تشبهه ، وفى الليالى الحارة يضيف مقطعًا إلى أغنيته القصيرة ، وكلما انخفضت درجة الحرارة وجدناه يحذف مقطعًا من الأغنية واحداً بعد الآخر مع



شكل رقم (٧٣) أحد الببغاوات القادرة على (الكلام)

انخفاض الحرارة ، ويسكت عن نغمته الأخيرة عندما تنخفض درجة الحرارة إلى درجة معينة ! .

هذا ، وبالإضافة إلى الأصوات التى تحدثها بعض الحيوانات كوسيلة للتفاهم ، فإن بمقدور بعضها - كالببغاء وغراب الزرع - أن تنطق بكلمات الإنسان فعلاً نطقًا مستقلاً عن الغناء ، ولا يمكن إنكار أن هذه الأصوات قد يكون لها مضمون « فكرى » معين .

فبمقدور كثير من الببغاوات الرمادية اللون مثلاً أن تقول « صباح الخير » مرة واحدة فى اليوم فى الوقت المناسب ! . كما أنه بمقدورها أن تقول للزائر الذى يستعد للرحيل « انتظر » أو « مع السلامة !! » .

كذلك كانت الببغاء رمادية اللون التى كان يربيها عالم الطيور « فون لوكانوس » قادرة على أن تنطق كلمة « هو بغش » وبغش هذا هو اسم هدهد كان يقتنيه صاحبها ، وحدث أن مات بغش ، فاعتقد العالم أن الببغاء لابد وأن تنسى اسمه بسرعة ، ولكن بعد مرور سنوات تسع حدث أن أتى صاحبها بهدهد آخر ،

وبمجرد أن رأته صاحت « هو بغش ... هو بغش » .

وهذه « باب جاللو » ببغاء أمزونية جميلة كانت تمتاز بمقدرة غير عادية على الكلام ، إذ كانت تطير فى سماء قرية « التنبرج » بالنمسا باحثة عن سيدها وهى تقول . « أين الدوق ؟ ... أين الدوق ؟!! » . وذات مرة بينما كانت تجلس فوق الآلة التى تبين اتجاه الريح فوق منزل صاحبها ، جاء منظف المداخن ، وبمجرد أن همَّ بالتنظيف، ارتعدت وصاحت « منظف المداخن وصل ... منظف المداخن وصل !! » .

● التفاهم عن طريق الضوء :

إذا كان اللون والشكل والحركة تعتبر أدوات للتفاهم بين كثير من الحيوانات فى ضوء النهار فكيف تكون لغة التفاهم بين حيوانات تعيش فى الظلام ؟ . إن معظم هذه الحيوانات تستخدم مزيدًا من الوسائل الكيماوية والسمعية والشمية ، وهذا يعنى وجود أعضاء أكثر تطوراً وأكثر حساسية للشم واللمس والسمع ، ومن الحيوانات التى تعيش فى الظلام وتنشط فى الليل ما يستخدم وسائل بصرية للتفاهم على هيئة إشارات ضوئية ، وهذا الضوء الذى تشعه ليس مجرد انعكاسًا لأشعة الشمس كما يحدث فى بعض الحيوانات التى تنشط فى ضوء النهار ، ولكنه يتكون داخل الحيوان نفسه ، ومن أمثلة الحيوانات التى تتفاهم عن طريق الضوء الحشرات والقشريات والرخويات والأسماك المضيئة ، حيث لهذه الحيوانات أعضاء حسِّية تمكنها من التقاط الإشارات الضوئية إلى جانب أعضاء تنتج الضوء .

ولإنتاج الضوء فى هذه الحيوانات وسيلتان ، إذ يستمد بعضها الضوء من مصادر خارجية ، أى يقترض الضوء ، ويسمى بالضوء المستعار ، مثل زرع بعض أنواع البكتريا المضيئة فى داخل أعضائها ، وتنتمى لهذا النوع بعض الأسماك التى تعيش فى أعماق البحار والمحيطات .

أما بعضها الآخر فإن إشعاعه للضوء يكون نتيجة لوجود أعضاء تفرز مواد تشع الضوء تحت ظروف معينة ، أى ذات ضوء ذاتى ، كما هى الحال فى الحشرات المضيئة ومعظم اللا فقاريات البحرية المضيئة وبعض الأسماك .

ومن المعروف أن أى ضوء عادى يكون مصحوبًا بطاقة حرارية ، ولكن الضوء

الذى تنتجه هذه الحيوانات لا تصحبه حرارة ، ولذا أطلق عليه اسم « الضوء البارد » . وعند استخدام الضوء الذاتى كإشارات للتفاهم فإن هذا يقتضى دقة شديدة حتى لا يحدث أى التباس فى فهم تلك الإشارات ، سواء فى طول مدة الإشارة الضوئية أو قوة إضاءتها أو حجم مساحة الضوء ، إذ لو اختل عنصر من هذه العناصر فإن المعنى المقصود إرساله عن طريق الإشارة يلتبس على الطرف الآخر الذى يشاهدها .

● **التفاهم عن طريق الرائحة :**

تقوم الحيوانات بتحديد المنطقة التى تعيش فيها بوسائل مختلفة الغرض منها إخطار أى حيوان غريب بأن هذه المنطقة محرم عليه اقتحامها وأنه سيهاجم بقسوة إذا اقتحم حدودها ! . ومعظم الحيوانات تقيم حاجزًا يدل على حدود منطقتها ، والعلامات التى تؤدى هذه المهمة قد تدركها الحيوانات الأخرى عن طريق الرائحة ، أى ينقل إليها هذا الإخطار عن طريق الأنف ، ونجد ذلك فى بعض الثدييات المزودة بغدة خاصة بالقرب من قاعدة الذيل ، وتصب بعض محتويات هذه الغدد ذات الرائحة النفاذة فى أماكن معينة عند حدود المستعمرة فوق بعض الأحجار أو جذوع الأشجار أو فوق الأرض ! .

وقد توجد هذه الغدة فى بعض الحيوانات خلف القرون ، وقد تستعيض بعض أنواع الحيوانات بالبول بدلاً من إفراز الغدد ! .. وهذه الروائح تعتبر ، سواء كانت عن طريق الغدد الخاصة أو البول ، نوعًا من التفاهم تدركه جميع الحيوانات الكائنة خارج حدود المنطقة ، وتفهم ما ترمى إليه وكأنها تقرأ لافتة مكتوب عليها : « ممنوع على الغرباء اجتياز هذه الحدود فهذه حدودنا ولا نسمح لأى فرد آخر من أى نوع باجتيازها » .

وقد يستعملها أفراد المستعمرة للرجوع إلى المكان الذى تحركوا منه نفسه حيث نراهم عائدين فى طوابير طويلة فوق هذه العلامات التى عن طريق الرائحة المنبعثة فيها تدرك الطريق الذى سبق أن سلكته عند تحركها ، كما تفعل بعض الفئران وبعض أنواع النمل حيث ترى من بعيد كخطوط سوداء وكأنها قطار يسلك طريقًا محددًا عنه لا يحيد .

وقد تبدو طريقة تحديد الطريق غريبة بالنسبة لنا ، كما هى الحال فى وحيد القرن ، حيث يتم عن طريق البول الذى يصبه فى أثناء سيره مستخدمًا ذيله كوسيلة لرش هذا البول فوق الأشجار والشجيرات المحيطة بمنطقة نفوذه ، وبهذا يحدد هذه المنطقة ، وبعض الثدييات تصب بولها على يديها ثم تمسحه فى أقدامها حيث يسهل عليها استخدامه كعلامات فى أثناء سيرها ، ويكون مرشداً لها عند عودتها حيث تسلك الطريق نفسه وذلك عن طريق الشم ! .

وتستخدم بعض الثدييات آكلة الحشرات لعابها لهذا الغرض حيث تبصق فى الأرض أثناء سيرها ، وتستخدم هذا البصاق كعلامة للطريق بالرائحة التى تنبعث منه ! . كما تلجأ بعض ذكور الثدييات إلى تمييز إناثها بصب بعض قطرات من البول على جسدها ، وبهذه الوسيلة تمنع أى فرد آخر من النوع نفسه من الاقتراب منها ! .

آكلو .... لحوم البشر !

عند تدريس المعلم لدرس عن آكلات اللحوم ، كثيراً ما يثير التلاميذ السؤال التالى : وماذا عن آكلى لحوم البشر ؟ ! ، فهم عن ذلك يستفسرون ولمعرفة ما يتعلق بهم يتوقون .

وفى معرض إجابتنا على هذا السؤال نقول : لا تزال توجد إلى اليوم قبائل مختلفة فى شتى بقاع الأرض تأكل لحوم البشر ، فهناك قبائل فى ماليزيا لا تفرق بين لحم الإنسان ولحم الحيوان من حيث الاستهلاك ، وفى إحدى مقاطعات نيوزيلندا يقطعون أطراف القتلى الذين يقعون فى المعارك ويجعلونها الصنف المفضل فى ولائم النصر التى يقيمونها ، وكانت بعض قبائل سومطرة ، ومنها قبيلة « الباتاك » ، تبيع لحم الإنسان فى الأسواق كما تباع لحوم الخراف والأبقار والماعز !

وكان الاعتقاد السائد عند بعض الأقدمين أن قوة البطل تتركز فى قلبه ، وقوة الحكيم فى رأسه ، فيختارون هذه الأجزاء دون غيرها لطعامهم كى تكسبهم القوة والحكمة .

التوأمان ... الملتصقان !

فى درس عن الوراثة غالبًا ما يثار السؤال التالى : هل هناك توائم ملتصقة؟،

وهل يكتب لها البقاء ؟ . إن الجواب هو الايجاب ! . ولعل أشهر توأمين ملتصقين هما الشقيقان الصينيان « تشانج » و « اينج » بونكر اللذان ولدا عام ١٨١١ فى سيام وكانا ملتصقين عظميًا ولهما كبد واحدة . وقد أرسلا إلى أمريكا وعمرهما ١٨ عامًا للعمل فى سيرك شهير . ثم أصبحا مزارعين فى كارولينا الشمالية . وهناك تزوجا من ابنتى راعى الأبراشية فرزقا ٢٢ طفلا طبيعيا !! . وقد مات « تشانج » عن ٦٢ عامًا نتيجة انسداد فى شرايين الدماغ ، فماذا تعتقد - يا ترى - أنه يمكن أن يحدث لأخيه ؟! .

وفى عام ١١٠٠ ولدت فى انجلترا الأختان « بيبندون » فعاشتا ٣٤ عامًا وكانتا ملتصقتين من الكتف حتى الفخذ ! .

مولود ... بأسنان !

هل يمكن أن يولد طفل وبفمه أسنان ؟ إن ذلك نادراً ما يحدث ، إلا أنه ليس مستحيلا . وقد ولد من المشهورين وفى فم كل منهما سنًان : ريتشارد الثالث ، ولويس الرابع عشر الذى أبدلوا له مرضعات سبع لأنه كان ينهش صدورهن فلا يتمكّن من متابعة إرضاعه ! .

أنت ... كم تساوى ؟!!

من المعروف أن جسم الإنسان يحتوى على ما يعادل ٦٠ ٪ من الماء و ٣٩ ٪ من المواد العضوية و ١ ٪ من الأملاح المعدنية . وإذا أخذنا جسمًا يزن ٧٠ كجم لوجدنا فيه : ٤,٥ كجم من الأكسيجين ، ١٢,٦ كجم من الكربون ، ٧ كجم من الهيدروجين ، ٢,١ كجم من النيتروجين ، ١ كجم من الكالسيوم ، ٧, كجم من الفوسفور ، ٢١٤, كجم من البوتاسيوم ، ٣ جرامات من الحديد ، ٣ جرامات من المغنيسوم ، جرامين من الزنك ، وغيرها من المواد المعدنية .

ترى ماذا يمكننا أن نصنع إذن من الجسم البشرى ؟ .

لقد أثبت أحد الكيميائيين الألمان أنه يستطيع أن يصنع من المواد التى يتألف منها الجسم البشرى : ٥ كجم من الشمع ، ٦٥ دستة من الأقلام الفحمية ، ٧ مسامير ، ٨,٢٠ ألف عود كبريت ، ٢٠ ملعقة ملح صغيرة ، ٥٠ قطعة سكر ، ٤٢ لترًا من الماء !! انظر الشكل رقم (٧٤) .



شكل رقم (٧٤) رؤوس مقطوعة استعملت أجسادها فى عمل
الأمشاط والصابون

ووفقًا لأسعار السوق المحلية ، فإنه من السهل عليك أن تعرف ، عندما تعرف وزنك بالضبط ، أنت كم تساوى !! .

هذا بالطبع من الناحية المادية البحتة ، أما من ناحية إنسانية الإنسان فهى - بالقطع - لا تقدر بمال .

أكبر من ... موسليموف !

ومن « موسليموف » ؟ إنه أشهر معمر فى العصر الحديث . فقد ولد « شيرالى بابا موسليموف » فى آذربيجان عام ١٨٠٥ ومات فى ٢ سبتمبر عام ١٩٧٣ ، أى أنه عاش نحو ١٦٨ عامًا ! (شكل رقم ٧٥) .

هذا ، وقد سجل الاتحاد السوفيتى العديد من المواطنين الذين فاقت أعمارهم ١٥٠ عامًا . ودلت الإحصائيات فى انجلترا وويلز أنه مات فيها ، فى الفترة من ١٩٣٠ - ١٩٤٥ ، ١٦١١ شخصًا من ذوى الأعمار التى فاقت المائة عام ، كما سُجِّلت فى الولايات المتحدة ١٦٣١ حالة وفاة فى عام ١٩٥٦ بلغ أصحابها المائة عام ! .



شكل رقم (٧٥) موسليموف عندما كان يبلغ من العمر ١٦١ عامًا

وعمومًا فإنه يقدر عدد من تزيد أعمارهم فى العالم اليوم عن المائة عام بحوالى ٢٥ ألف شخص ! .

هذا عن الأفراد ، فماذا عن معدل الحياة بالنسبة للشعوب ؟ عن ذلك قد يتساءل التلاميذ . فى الواقع يعتبر أطول معدل للحياة هو ٧١,٦٩ عامًا للرجال فى السويد (عام ١٩٦٩) و ٧٦,٧ عامًا للنساء فى هولندا (عام ١٩٧١) ، أما أقصر معدل فهو ٢٧ عامًا للجنسين فى مالى (عام ١٩٥٧) ! .

السكتة ... المخية !

السكتة المخية ! لقد سمعنا كثيراً عن السكتة القلبية ، أما عن الأولى فمن قبل لم نسمع . ومع هذا فهى موجودة . ولكن ما هى ؟ هى مرض مخى يحدث فجأة ومن أعراضه الظاهرة عجز فى حركة الجسم الإرادية وضياع فى الحس قد يبلغ فقدان

الوعى . وأثناء فقدان الوعى هذا قد يحدث الموت المحقق بعد ساعات قليلة .

وما أسبابها ؟ إن أخطر صور السكتة المخية وأكثرها شيوعًا هى تلك التى تحدث بسبب تمزق وعاء دموى فى المخ ، وإن كثيراً من الأطباء يقصرون معنى لفظ السكتة المخية Apoplexia على تلك السكتة التى سببها انفجار شريان فى المخ . ولا بأس من القول أن السبب المباشر لهذا الداء هو على العموم كل شىء يؤدى بضغط الدم فى المخ إلى الارتفاع . ونضرب لهذا مثلا إسراف فى طعام أو شراب ، والجهد الزائد الذى يبذله الجسم أو العقل ، والانفعال العنيف ، وحتى الانحناء ، والحجرة التى ازداد دفؤها ، والتعرض لحرارة الشمس . كل هذه قد تسبب الانفجار فالسكتة المخية .

وهذا المرض يمكن إعتباره مرض السن المتقدمة ، وهكذا إعتبره « أبو قراط » فقال إنه يحدث عادة بين سن الأربعين والستين . وصدَّق الطب الحديث على ما قال به « أبو قراط » منذ أكثر من ١٣ قرنًا . ومع هذا فهو قد يحدث فى أى سن وهو أكثر وقوعًا فى الرجال منه فى النساء ! .

ونظرًا لأنه مرض السن المتقدمة ، فكثيرًا ما يجيىء المسنين وهم يبذلون جهدًا شاقًا ، وهم يجرون ليلحقوا بقطار قام ، أو حتى وهم يحزقون فى بيت الراحة بسبب من امساك ! .

وما العلاج ؟ والمريض فاقد الوعى فلا علاج إلا التمريض حتى يسترد المريض وعيه . أما سائر العلاج فللطبيب ، يصرِّفه حسب الحالة إذا حضر ، ولابد من استدعائه على عجل .

إناث ... لسن بحاجة إلى ذكور !!

انهن بالفعل موجودات ! وهنَّ ينسلن الأنسال من البيضة التى تكوِّنها وحدها . ! إذ تنقسم البيضة وتنقسم حتى تصنع الكائن الحى كاملًا بكل أعضائه وصفاته . ويتم كل ذلك فى غيبة الذكور !! .

ومن أمثلة تلك الإناث إناث براغيث الماء « الدفنيا » ، فهى تتكاثر عن طريق الأنثى وحدها وفى غيبة الذكر ، إذا كانت البيئة مواتية فيها الدفء وفيها الغذاء . والأنثى فى هذه الحالة لا تنتج غير الأنثى !! . والتكاثر عندئذ سريع ، فهى تعيش

نحوًا من شهرين . وهى تتهيأ للإنتاج بعد أسبوع من ولادتها ! . وهى إذ تبدأ تنتج نحوًا من مائة من الصغار الإناث كل يومين أو ثلاثة .

والتكاثر عن طريق الأنثى وحدها من صفته أن يكون أسرع إنتاجاً وأكثر . فالذكورة تعيق هذه الكثرة ، لأنها تمثل نصف النتاج ومع هذا فهى لا تنتج . إن الذكورة فى الكثير من صنوف الحيوان عالة لا عمل لها إلا التلقيح .

والطريف فى أمر هذه البراغيث ، أن البيئة إذا تغيرت فذهب دفؤها وقل غذاؤها ، تحولت من التكاثر الأنثوى إلى التكاثر عن طريق ذكورها ! . وهى فى هذه الحالة تحتاج إلى التلقيح . وكذلك تبيض البيضة التى تخرج الذكر ، ويجتمع الصنفان فيتلقحان .

على أنه من بعض الدفنيات ما تستغنى عن الذكور كل الاستغناء . وجد هذا فى بحيرة بالقطب المتجمد الشمالى ، وهى بحيرة تنعم بصيف قصير . وحال البيئة فيها واحد لا يكاد يختلف . وهى فيها تنتج الإناث أما ذكورها فلم يقع العلماء على أى منها .

وغير الدفنيات أجناس من الحيوانات الصغيرة الأخرى ، تتعاقب فيها الأجيال مائة ولا يظهر لها ذكر أبدا ، مادامت الظروف البيئية مواتية كما قلنا . أما إن ساء الحال ظهرت الإناث التى لا تنمو إلا بالتلقيح .

والحيوانات المفصلية (وهى شعبة من الحيوانات تشمل طوائف الحشرات ، وعديدات الأرجل ، والعنكبوتيات ، وذوات القشور) بها صنوف ، التكاثر الأنثوى فيها هو العادة ، والتكاثر بالتلقيح هو الشذوذ .

ولعل من أبرز الأمثلة فى أمر هذا التكاثر الذى يكون بالأنثى وحدها وأظهرها مثل النحل . فملكة النحل تبيض البيض فلا يتلقح فتخرج منه ذكور النحل . ومن البيضة الملقّحة تخرج الإناث (الشغالات) وتخرج الملكات ! .

ومن النحل نصعد فى سلّم الحيوان حتى نصل إلى الطير ، فالدجاجات قد يتشكل فى بيضها غير الملقح جنين ، وكذلك الفراخ الرومية ولو لم يمسسها ديك !

جنازة حارّة والميت ... حوت !!

لعلها بين الجنازات بغير مثيل .

حشود من الحيتان ضخمة تتجه صوب الشاطىء حيث تنتحر على حد الصخور انتحاراً جماعيًا داميًا ! . ياله من لغز قديم حيَّر العلماء ولا يزال . فالانتحار لم يحدث مرة أو مرتين ، ولكنه وقع على شواطىء البحار هنا وهناك مرات ومرات . (الأشكال ٧٦ - ٧٩) .

وعلى العموم فلكل شىء بداية .

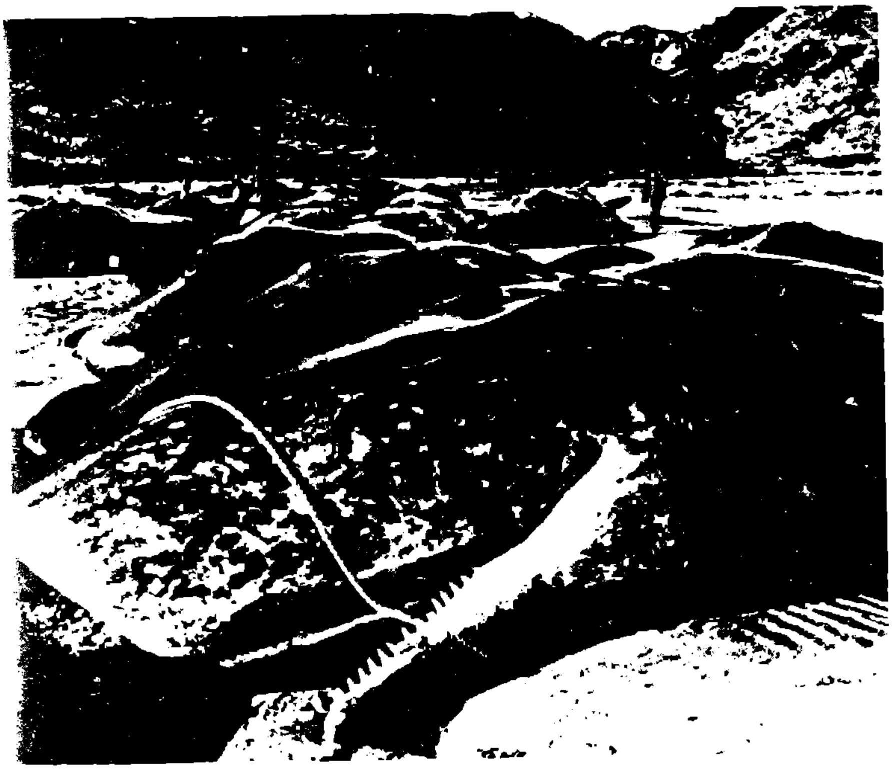
والبداية هنا فى ١٩ نوفمبر عام ١٩٣٥ ، حيث حام حول شواطئ « مامر » بجنوب أفريقيا قطيع ضخم من الحيتان القاتلة حادة الأنياب قوامه ثلاثمائة حوت . وفجأة اندفع القطيع الرهيب بسرعة أشد رهبة صوب الأمواج المتكسِّرة على الشاطىء الصخرى ووثب عليه جملة وثبته الأخيرة ! . وظلت الحيتان - كما يروى شهود العيان - تسحق أجسامها بأسنة الصخور وشعبها الحادة فى عنف حتى استحال لون البحر قرمزيًا على أثر نزيف دمائها الغزيرة .



شكل رقم (٧٦) فى يوليو (تموز) عام ١٩٧٦ م تابع قطيع من الحيتان مسيرته فى البحر بجانب حوت أصابه المرض .. وكانت الدماء تنزف بغزارة من أذنه اليمنى .. وظلت مجموعة الحيتان ترافقه وتحيط به من كل جانب حتى بلغت مواقع المياه الضحلة .. وكانت مكونة من ٤٩ حوتًا .. وقد قاومت هذه الحيتان كل الجهود التى بذلها الرجال هناك لدفعها تجاه المياه العميقة : حاولوا ذلك عبثًا .. إذ رفض جميع أفراد أسرة الحيتان المتمسكة ترك الحوت الرفيق المحتضر .. رفضت الحيتان التخلى عنه فى المحنة !.. وترى فى الصورة بعض صيادى جزيرة « تورتوجا » القريبة من « فلوريدا » وهم يقومون بمحاولاتهم المثيرة



سكل رقم (٧٧) قطيع من الحيتان نزح إلى خليج « بونافيستا » بنيوفوندلاند فى ٢٩ سبتمبر « أيلول » عام ١٩٧٥ م ، كان مكون
من مائتى حوت . مات منها ٧٥ حوتاً . أما بقية القطيع فقد نجح رجال السواحل هناك فى إعادتها إلى البحر !



سكل رقم (٧٨) فى حركة المد والجزر العالية ، نزح قطيع من الحيتان ، يتكون من ٣٢ حوتاً نحو خليج « بيند »
الواقع على جزيرة « السد العظيم » فى « نيوزلاندا » . ولم تحاول تلك الحيتان آنذاك الهروب عندما انحسرت المد
ثم استسلمت للموت على الشاطىء !..



شكل رقم (٧٩) ويقف علماء الأحياء المائية المتخصصون فى
دراسة الحيتان أمام هذا اللغز فى حيرة بالغة ..
لكنهم مع ذلك ، يحاولون طرح تفسيرات شتى متباينة ...

حدث ذلك فى دقائق قليلة ووجد الناس أنفسهم حول جثث ضخمة هامدة يتفرسون فيها وهم مشدوهون ولما يرونه بأعينهم لا يصدقون وعن سبب ذلك يتساءلون ! .

ومعهم تساءل العلماء : لِمَ تعود تلك الحيتان ، سادة البحار ، إلى اليابسة بعد طول هجران ، فقد هجرتها أسلافها من سنين تعد بالملايين ، بالرغم من أن تلك العودة تعنى الموت عن يقين .

وتمر السنين ويأتى عام ١٩٧٩ ويتكرر المنظر . ويمكنك أن تلمح فيه ٤١ حوتاً من الحيتان الضخمة وقد قذفت بأجسامها الهائلة على شاطىء « أوريجون » بفلورنسا لتلقى نفس المصير ! .

ولكن هل كانت البداية فعلاً فى عام ١٩٣٥ ؟ ليس ذلك بالضبط . صحيح أنه انتحر فيها ثلاثمائة حوت ، ولكن « أرسطو » لاحظ هذا السلوك الشاذ للحيتان منذ حوالى ٢٣٠٠ عام تقريبًا ، ولكنه لم يستطع لتفسير ذلك سبيلا . كذلك تكرر السلوك نفسه على شواطىء النرويج عام ١٨٧٨ .

إذن فتساؤل العلماء عن تفسير ظاهرة الانتحار الجماعى للحيتان تساؤل قديم .

وهذا منظر آخر ... مثير ... دام ، بطله - أقصد ضحيته - حوت استبد به الضيق فتحلقه رفاقه، عشرون حوتًا وازدادوا تسعا. واتجهت الجنازة - أقصد القطيع - صوب المقصلة - أقصد شاطئ الموت - حتى كانت نهايتهم جميعًا.

وجدَّ العلماء فى التفسير .

وتراوح التفسير بين أمراض قاسية مضنية تسببها الطفيليات للحيتان ، وبين تأثير ضوء القمر فيها عندما يكتمل ويصبح بدرًا ! . كما تأرجح بين عجز الحيتان عن الاستمرار فى البحر عندما تتمرد عليها تياراته وتقسو ، وبين رغبة جامحة فى العودة إلى اليابسة حيث موطن الأسلاف من البرمائيات ! .

البريد العاجل ... والحمام الزاجل !

هب أن لك صديقا يقيم فى مكان يبعد عنك بآلاف الكيلومترات ، وقد حرَّقك الشوق إليه فخططت مكتوبًا أودعته جناح حمامة أو ساقها ، وإذا بالحمامة تنطلق فى سرعة كبيرة وبدقة غريبة لتوصيل الرسالة وبالرد تعود !! .

ماذا يكون تفسيرك يا ترى لمثل هذا السلوك ؟! .

من الثابت أن الإنسان استخدم الحمام فى نقل الرسائل من قديم الزمان لأنه يستطيع أن يوجه نفسه وأن يعرف موطنه حتى ولو بعدت المسافات ، وهو يعرف ذلك بطريقة لازالت حتى اليوم تحير العلماء .

ويذكر لنا التاريخ القديم المسَّجل أن الحمام كان أسرع وأتقن وسيلة فى نقل الرسائل بين الأمم والجيوش . كما يذكر أحد المتخصصين وهو دكتور « ويليام كيتون » أستاذ البيولوجيا بجامعة كورنيل الأمريكية أن أول من استخدم الحمام كانت جيوش الفراعنة والفرس والآشوريين والفينقيين ، ثم استخدمه الإغريق والرومان والعرب القدامى كما جاء فى التراث .

وقد كان الحمام الزاجل فعلاً بمثابة البريد العاجل للأقدمين . وقد ازدهرت وسائل المراسلة بواسطته أيام يوليوس قيصر ، كما أن انتصارات الرومان فى الحروب ونشر أخبار الألعاب الأوليمبية بين المدن كانت تتم عن طريق رسائل يحملها الحمام وبها ينطلق فيصل إلى أهدافه فى يوم أو بعض يوم أو أقل من ذلك

أو أكثر ويتوقف ذلك على طول المسافة .

وقبل ظهور وسائل الاتصالات اللاسلكية فى القرن التاسع عشر ، أنشأت الحكومة الهولندية نظامًا بريديًا متقنًا قام فيه الحمام بدور رجل البريد ، وكان الهولنديون يحصلون على هذا الحمام من بغداد ويرسلونه إلى جاوة وسومطرة . واستخدم كثيراً فى الخدمات البريدية والمدنية .

كما كان له دور عظيم فى نقل أخبار المعارك الهامة التى تمت فى القرنين الماضيين ، وكان هو وقتذاك بمثابة « وكالة أنباء » سريعة . ومن الطريف أن وكالة « رويتر » قد استخدمت الحمام الزاجل لنقل الرسائل الاخبارية عند إنشائها فى منتصف القرن الماضى !! . وقد نقل الحمام قبل ذلك أخبار معارك « ووترلو » أولاً بأول ، وحمل الآلاف من الرسائل من باريس وإليها أثناء حصارها فى عامى ١٨٧٠ و ١٨٧١ . والغريب أن الألمان وقتذاك قد توصلوا إلى توجيه « صواريخ مضادة » للحمام الخارج من باريس أو القادم إليها . وما صواريخهم فى ذلك الوقت إلا سلاحاً بيولوجيا يتمثل فى طائر أقوى هو الصقر المدرب ، فما أن يرقب الألمانى حمامة أو سربًا من حمام إلا ويطلق فى أعقابه ما تيسر من الصقور فإذا بها تسقطها إلى حيث يلتقطها الألمان بما حملت .

ويقال أن الصينيين قد توصلوا إلى طريقة ذكية لحماية الضعيف من القوى ، أو الحمام من النسور ، فكانوا يعلقون فى الحمام أجراسًا صغيرة أو يثبتون فيه صفارات مناسبة لتحدث صفيرا عندما يضرب الطائر فى الهواء بجناحيه ، وبالأجراس والصفير تبعد الحمامة المعتدين وتخيفهم وبهذا تأمن شرهم .

وهناك أيضاً حمام السباق الأسرع الذى تقام له مباريات وترصد جوائز . وقد سجلت أرقام قياسية فى هذا المجال . فهذه حمامة أطلقها دوق « ويلنجتون » من سفينة كانت تقف على أحد الشواطىء الواقعة غربى القارة الأفريقية ، وما أن وصلت إلى مشارف لندن فى أول يونيو عام ١٨٤٥ حتى سقطت من الاعياء ميتة ، وتقدر المسافة التى قطعتها فى ٥٥ يومًا بحوالى ١١٢٥٠ كيلو متراً !! حيث تجنبت الطيران فوق الصحراء الكبرى وفضلت طريق البحر وهذا من شأنه أن يضيف إلى المسافة آلاف الكيومترات . وقد تظن - عزيزى معلم العلوم - أن هذا الرقم مبالغ فيه ، ولكن هناك رقماً قياسيًا حديثًا يفوقه وهو لحمامة يقال أنها قطعت

١٦١٠٠ كيلو متر ، وكانت تحمل فى ساقها ما يدل على أنها قادمة من « هانوفر » ووجدت ميتة فى « كونا مولا » بكوينزلاند الاسترالية فى ٢٧ نوفمبر ١٩٧١ !! .

وحار العلماء فى تفسير مسلك الحمام ، وتعددت فى ذلك آراء وتضاربت نظريات . فمن قائل أن للطيور عامة والحمام خاصة قدرة على « تذكر » معالم الأرض التى تطير فوقها فتصبح لها خير دليل وهاد فى رحلة العودة ، ولكن سرعان ما ثبت – تجريبيًا – خطأ هذا الافتراض . ومن قائل أنها بالشمس تهتدى ، أو بساعتها البيولوجية ، أو بحاسة الزمن ، أو بالحاسة المغناطيسية ! .

بشراك .. أيها الأصلع ! .

الصلع وراثة ، فمن كان الصلع فى أبيه أو جده فالصلع أغلب الظن آتيه بالوراثة من هؤلاء . هكذا يقرر الطب وبه يقول الأطباء ، وهو بمثابة قطع بأن الصلع ليس له من دواء إلا أن تخرج آباءك وأجدادك من قبورهم لتعرف منهم كيف غزا الصلع رؤوسهم !! . •

ومع هذا قد تجد من يخفف عنك بقوله أن مخك نما واشتد عقلك . ومخك إذ نما ضغط على جلدة رأسك ، فحبس عن شعرك دمه ومن ثم غذاءه . طمأنة لا بأس بها . وتخرج من عند الطبيب بصدر واسع وريش منفوش ، أقصد رأس مرفوع . ولكن سرعان ما تتذكر أن مفكرى العالم الكبار وفى طليعتهم « أينشتاين » كانت رؤوسهم جُمات من الشعر عظيمة وكثيفة . وعندئذ يضيق منك الصدر الواسع ، ويتطامن منك الرأس المرفوع .كما قد تجد من يقول لك : إن الصلع فى الناس متزايد ، وأنه سيأتى وقت يكون فيه الإنسان جميعه أصلع الرأس ، وما صلع اليوم إلا نبوءات لواقع الغد !!

وتطمئن يا صاحب الصلع إلى هذا الرأى وترتاح ، لأنك أصبحت فى الناس وفى الزمان سابقًا ألست نموذجًا لما سوف يكون عليه الناس فى مستقبلهم البعيد ، البعيد جدًا ، أجل لقد أنشأ الصلع سوقًا من الترَّهات عظيمة . (شكل ٨٠)

ولكن كل هؤلاء لا يغبطونك بأقوالهم ويسرونك مثلما يغبطك برأيه ويسرك دكتور « جلبرت إدمنتون » عندما يقول : إن الهرمونات صنفان : هرمونات ذكور وهرمونات إناث . والجسم ، فى ذكر أو أنثى ، يصنع من هذه وهذه معًا . ويكثر



شكل رقم (٨٠) رأس صلعاء

مقدار الهرمون الذكرى ويغلب فتكون ذكورة ، أو يكثر الهرمون الأنثوى ويغلب فتكوّن الأنوثة . وقد يزيد الهرمون الذكرى فى الرجال زيادة فوق العادة ، فيزيد بذلك شعر الجسم أما شعر الرأس فينقص ويخف .

إن دكتور « إدمنتون » يقول لك اختصارًا يا صاح : إن الصلع دليل ذكورة عارمة ورجولة جامحة . فالصلع إذن - فى رأيه - (تاج) فوق رؤوس الرجال مفرطى الرجولة . أيها الأصلع .... بشراك !

ويا من تريد إنجاب الذكور .. بشراك !!

لعلها لمن لا ينجب غير الإناث أعظم بشرى .

سبق أن أوضحنا فى « لا تلوموا .. الأنثى » أن الرجل هو الفيصل فى عملية تحديد الجنس ، فهو الذى يحدد هل يكون النتاج أنثى أم يكون ذكرًا .

ومن ثم اتضح السبيل لمن يريد أن ينتج الذكر أو أن ينتج الأنثى . فالمرأة تنتج فى العادة بيضة واحدة فى الشهر الواحد . وهى من نوع واحد لا يتدخل مباشرة فى إنتاج الذكر أو الأنثى . ولكن الرجل ينتج فى الإفاضة المنوية الواحدة عشرات الملايين من الحيوانات المنوية ، نصفها (سينى) ونصفها (صادى) والسينى ينتج الأنثى والصادى ينتج الذكر .

ومن ثم فالمسألة إذن هى مسألة فصل السينى عن الصادى . ومن أراد الذكر - وهمْ كُثْرٌ - لقَّح خلية المرأة بالصادى من الحيوانات المنوية . ومن أراد الأنثى - وهم فى الملايين من البشر قد لا يوجدون - لقَّح خلية المرأة بالسينى من هذه الحيوانات . ولكن كيف ؟ لابد للسينى والصادى من فصل .

وكان الخبر المثير ، طيَّرته وكالات الأنباء : إن عالمًا هو الدكتور « شيتلس » من جامعة كولومبيا قد نجح فى فصل النوعين من الحيوانات المنوية . فقد جاء بماء رجل وفرش شيئًا من حيواناته المنوية على شريحة صغيرة من زجاج ، وفرشها رقيقة للغاية وتركها تجف على الزجاج . ثم نظرها بميكروسكوب خاص من شأنه أن يريك الأجسام الضئيلة وكأنها هالات بيضاء من ورائها سواد . وبهذا تتضح منها التفاصيل .

وقد أراه مجهره هذا نوعين من الحيوانات مختلفين ، أحدهما ذو رأس مكتنز مثل « لقمة القاضى » والآخر ذو رأس متطاول على شكل قارب .(شكل رقم ٨١)



شكل رقم (٨١) رأسان من رؤوس الحيوان المنوى للرجل . إلى اليسار رأس مستطال بالذى فيه من كروموسومات . فهذا ينتج الأنثى والرأس الآخر قد تكور فهذا ينتج الذكر

وقد وجد هذين النوعين فى رؤوس الحيوانات المنوية .

وعند « شيتلس » أن الحيوان المنوى ذو الرأس المكور هو المطلوب ، فهو الذى يحمل البشرى لمن يريد من الذكور أن ينجب ، وأن الحيوان المنوى ذو الرأس المستطيل هو الذى ينتج الأنثى .

كشف لا شك له ما وراءه .

فلو أنه أمكن فصل هذين الحيوانين المنويين ، وهما على قيد الحياة ، لأمكن إذن تلقيح الأنثى تلقيحا صناعيًا لتنتج الذكر . تدخل فى الطبيعة غير جائز ، لعل له أضرارا كبيرة ومنافع .

« رحلة الشتاء والصيف » .. !

لما أنشد هومر « الأوديسا » فى القرن التاسع قبل الميلاد لم يكن معروفًا له سوى البحر الأبيض المتوسط ومن ثم قصر رحلات بطله « عولس » على جزء منه . وبعد ذلك بنحو ألف سنة كان الاعتقاد السائد أن الأرض تنتهى عند أسكتلندا وليس وراء حدودها إلا بحار من الجليد تجعل الحياة مستحيلة . ولذلك نرى القائد الرومانى « يوليوس أجر يكولا » يخطب فى جنوده قبل أن يشتبك مع الاسكتلنديين قائلاً : « لقد وصلنا إلى نهاية العالم ، فإذا لم يقدر لنا الفوز فليس من العار أن ننتهى عند نهاية الطبيعة » .

وماذا كان عن الجنوب ؟ كان الظن أنه ليس وراء البلاد التى كانت معروفة إذ ذاك سوى منطقة من اللهب اللافح والهواء الساخن الذى لا يصلح لتنفس الإنسان والحيوان .

وظل هذا الاعتقاد بحدود الأرض راسخًا أربعة عشر قرنًا أخرى حتى هدمه « كولومبس » بعد أن ذاق مرارة الاضطهاد والسخرية من الحكام والعلماء ورجال الدين .

وفى كل هذه الأزمنة التى لم يكشف الإنسان فيها إلا جزءًا صغيرًا من المعمورة ، كانت بعض الطيور الصغيرة أكثر خبرة منه وأدرى بهيئة الأرض وأقاليمها .

ومن هذه الطيور نوع يسمى « سكوا » ولقبه « صقر البحر » . وهو يطير كل عام من القطب الشمالى عندما يحل فصل الشتاء فيه ليقضى الصيف فى القطب الجنوبى ، وعندما يحل الشتاء فى القطب الجنوبى ينزح ثانية للقطب الشمالى ليقضى الصيف فيه ، فيعود إليه من نفس الطريق الذى سلكه فى الذهاب !

ويقطع الطائر فى رحلته هذه مسافات شاسعة لا تقل عن اثنى عشر ألف ميل فى الذهاب ومثلها فى الإياب !! ويكاد العقل ينكر قدرة هذا الطائر الصغير على

اجتياز هذه الأبعاد الطوال لولا أن بعض هذه الطيور قد أمسكت فى وكرها وميزت بحلقات معدنية صغيرة وضعت بالقرب من أقدامها ثم أطلقت . وقد أمكن العثور على أكثر من واحد منها فى بقاع معينة من الأقطار الجنوبية ، وبهذا سهل تقدير المسافة بين مسكنها فى الشمال والموضع الذى نزلت به فى الجنوب !

معجزة اسمها ... الدب الأبيض !

الدب الأبيض أقوى الحيوانات التى تعيش فى المنطقة المتجمدة الشمالية وأضخمها جثة وقد يبلغ طوله فى بعض الأحيان ثلاثة أمتار ووزنه سبعة قناطير . وهو يعوم بسهولة فى الماء ويعدو بسرعة على الجليد ويتسلق أكوامه العالية . ومن عجب أن مثل هذا الحيوانْ ضخم الجثة يتحرك بخفة فوق الجليد الأملس دون أن ينزلق ! .. ما سبب هذا يا ترى ؟ . يرجع ذلك إلى أن باطن قدمه العريضة مزود بخصلة من الشعر الطويل الخشن الذى يثبتها فوق الجليد ويمنع انزلاقها .

والمبيت الشتوى مقصور على الأنثى فقط . ولكن أين المبيت والبيئة من حولها كلها جليد ؟ طبعًا فى الجليد !! فهى تدفن نفسها فيه لتقضى شهور الشتاء فى سبات عميق . وفى هذه الفترة تلد وفى العادة تضع شبلين وتغذيهما بلبنها الذى يتدفق من ثدييها بغزارة . ولكن ألا تخشى الاختناق تحت غطائها السميك من الجليد ؟ كلا ، لأنها تترك فيه منفذًا يتسرب منه الهواء إليها ، ويظل هذا المنفذ مفتوحًا لا يسده الجليد وذلك بتأثير أنفاسها الساخنة والحرارة المنبعثة من جسمها ! .

وبالرغم من صومها أثناء مبيتها الشتوى ، فإن لبنها يدر بغير انقطاع لتغذية ولديها . كيف هذا ؟ كيف لها أن تدر هذا السيل المنهمر من الغذاء بدون أن تتناول شيئًا من الطعام ؟ إن هذه الظاهرة من المعجزات الطبيعية بالفعل . والسر فيها يكمن فى أن الأنثى تلتهم أثناء الصيف كميات وافرة من الغذاء الذى يتحول بعضه إلى طبقة سميكة من الدهن تحت جلدها . وفى الشتاء يقوم هذا الدهن بثلاث وظائف ضرورية لحياتها وذريتها : فهو يقيها البرد أثناء رقادها تحت الجليد ، ويتحول جزء منه إلى غذاء صالح لها ، ويتحول جزء آخر إلى لبن يعول الصغار ! .

وفى هذا المقام تجدر الإشارة إلى الضجة التى حدثت فى إنجلترا عام ١٩٣٨

حول رجل شرقى ، مصرى الأصل هندى النشأة ، كان يرقد فى صندوق معدنى على قدر حجم جسمه ويأتى أعوانه فيغطون الصندوق ويحكمون إغلاقه ويضعونه فى قاع حمام للسباحة ويتركونه تحت الماء ساعة كاملة ثم يرفعون الصندوق ويفتحونه فيرى النظارة الرجل حيًا ولم يصب بأذى ! . وقد حاول بعض العلماء تفسير هذه الظاهرة فقالوا إن الأكسيجين المحتوى عليه الصندوق يكفى للتنفس طوال المدة التى يظل فيها الرجل تحت الماء ، وأن بخار الماء وثانى أكسيد الكربون المتولدين من التنفس فى هذه الفترة لا يكفيان لاحداث الاختناق .

وربما كان هذا التعليل مقبولاً ، ولكن لم يجرؤ أحد بالطبع من اختبار صحته بطريقة عملية ! . ومهماكان السر فى هذه العملية فإن هذا « الساحر » الشرقى يعجز بالقطع عن محاكاة أنثى الدب الأبيض لأنه لا يستطيع أن يدفن نفسه فى الجليد طوال شهور الشتاء ويعمل على استمرار تنفسه ويدبر أمر تغذيته وتغذية طفلين راقدين بجانبه ثم يخرج بعد كل هذا حيًا لم يمسسه سوء !! .

أصيد ... من ابن عرس !

إذا أردنا أن نضرب مثلاً للحيوان الذى اجتمعت فيه كل الصفات الضرورية للصيد فلن نذكر الأسد أو النمر أو الثعلب ، وإنما نرشح حيوانًا صغير الحجم نحيف الجسم لا يزيد طوله على عشرين سنتيمترًا يعرف باسم « ابن عرس » . وما هى مؤهلاته ياترى ؟ جرأة ، وخفة ، وسرعة ، ومثابرة ، ورهافة شم .

وإذا تملكت ابن عرس رغبة فى صيد فإنه يفقد كل مشاعره إلا ما كان منها لازما لاقتناص الفريسة ! . يشم من بعد رائحة الفأر فيتتبعه ولو لم يره ويظل فى أثره متنقلاً من مكان إلى آخر تقوده حاسة الشم وحدها . ويشعر الفأر بالعدو العنيد الذى يخطو وراءه فترتعد أوصاله ويرتجف خوفًا وفزعًا ويهرول مسرعًا طالبًا النجاة ، وقد يدفعه خوفه إلى قطع الشارع من جانب إلى آخر فيتبعه ابن عرس بسرعة البرق . وقد يصطدم هذا الصياد فى أثناء ذلك بأقدام المارة معرضًا نفسه للخطر ، ولكنه لا يعبأ بشىء من هذا ولا يكترث مادامت حواسه مركزة على هدف محدد وهو الظفر بالفريسة .

وقد يلجأ الفأر إلى الحقول محاولاً الاختفاء بين مزروعاتها ، أو يدخل فى جحر

مظلم يهرول بين منحنياته ومنعطفاته ثم يخرج من منفذ آخر بعيد . ولكن كل هذه المحاولات لا تضلل غريمه الذى يتبعه كالقضاء المحتوم . وقد تختلط رائحة الفأر بروائح أخرى أثناء المطاردة فيلتبس الأمر على ابن عرس . ولكنه سرعان ما يتغلب على هذه المشكلة بدورانه دورة كاملة لتمييز الرائحة فى كل الاتجاهات ، ويدرك بعد ذلك الطريق الذى سلكه الفأر فيتبعه كظله وتقترب المسافة بينهما شيئًا فشيئًا . وتحين اللحظة الفاصلة وفيها ينقض ابن عرس على فريسته وفى لمح البصر يعضها فى رقبتها عضة واحدة يمزق بها وريدًا كبيرًا ثم يمتص دمها !

الاتحاد قوة ... حتى فى عرف الذئاب !

العراك بين الإنسان والذئب قديم قديم ، بيد أن الغلبة فيه لم تكن للإنسان ، فقد انقرضت الحيوانات المفترسة من معظم البيئات المتمدينة إلا الذئب !

والذئب فى حالاته العادية يخشى الإنسان ويتحاشاه ، ولكنه إذا كان جائعًا وحال الإنسان بينه وبين فريسته هاجمه وفتك به . وإذا لم يجد الذئب غير الإنسان قنيصة لم يتورع عن اقتناصه . وقد يحلوله التسلل إلى القرى واختطاف الأطفال من مخادعهم ! .

والذئب يدرك أن فى الاتحاد قوة ! لذا يصرخ صرخة مدوية « عواء » يجمع بها حوله فريقًا من بنى جنسه ويخرج فى قطيع جائع شره ، والويل - والحال كذلك - للقرى التى لم تتحصن ضده وللإنسان الذى يدفعه القدر فى طريقه وللماشية والدواجن التى لم تتهيأ لها الحراسة الكافية ! .

ولقطيع الذئاب تقاليد موروثة ، بها يضحى الفرد بنفسه لصالح الجماعة ! فالذئب عندما يكون وحيدًا يغلب عليه الحرص ويخشى مهاجمة حيوان أكبر منه . ولكنه وسط القطيع يخرج عن حرصه ويعرض نفسه للهلاك غير مكترث بالهجوم على حيوان أشد منه قوة ، وقد تصيبه من جراء تهوره هذا ضربة مميتة من قرن الحيوان أو حافره ، ولكن هذا لا يؤثر فى القطيع إذ يتصدى للعراك فرد آخر ، وهكذا حتى تغلب الفريسة على أمرها ! . وليس للذئب مخالب بها يضرب أو أنياب بها يفتك فهو لا يفترس إلا بأسنانه القوية يغرزها فى جسم فريسته بجرأة وخفة ،

وقد تقذف به بعيدًا عنها مرة بعد أخرى ولكنه يعود إليها كالشر الذى لابد منه والضر الذى لا معدى عنه ! .

ولكل قطيع من الذئاب قائد وكشافة يسترشدون بحاسة الشم إلى مواقع الفريسة ويوجهون القطيع نحوها، وقد يلجئون إلى مناورة حربية طريفة، فيضعون أنفسهم فى موقع ملائم بحيث تحمل الريح رائحتهم إلى الفريسة فتنزعج وتفر مسرعة مبتعدة عن المكان الذى هبت منه الرائحة ولكنها لاتدرى أن أفرادًا من القطيع قد كمنوا من قبل فى طريقها، واختبئوا فيه انتظارًا لمرورها والفتك بها ! ! .

ولقطيع الذئاب قدرة لا مثيل لها على العدو بعيد المدى . حقًا إن الكلاب المدربة تستطيع اللحاق بالذئب فى الأشواط القصيرة ، أما فى المسافات الطوال فليس للذئاب نظير .

ولا تستطيع أقوى الخيول أن تفر من قطيع الذئاب . وقد يجرى القطيع فى أثر قافلة تجرها جياد قوية فيدب الذعر فى رجالها – فماذا يا ترى هم فاعلون ؟ وماذا يفعلون غير التضحية . التضحية بماذا ؟ بأحد الخيول طبعًا ، يفكونه ويتركونه فى طريق الذئاب لتفترسه وتتعطل عن الجرى فترة . وهل هذا يجدى نفعًا ؟ كلا طبعًا حيث تلتهم الضحية فى مدة قصيرة وتعود المطاردة إلى سيرتها الأولى ، فيضحون بجواد ثان وثالث وهكذا حتى تصل القافلة إلى مكان مأمون وإلا أدركها الموت بخيلها ورجالها !!

البطريق .. يفتتح دارًا للحضانة !!

يعيش طائر البطريق « البنجوين » فى الأقاليم الباردة الجنوبية وأشهر مواطنه رأس هورن بجنوبى أمريكا وجزر الفولكلاند ورأس الرجاء الصالح ونيوزيلنده وأستراليا وجزر المحيط المتجمد الجنوبى . وبالرغم من أنه يعتبر من الطيور إلا أنه لا يقوى على الطيران ! .

وهو يقضى أيامه ولياليه فى البحر بين الثلوج والأمواج ولا يقيم على البر إلا عندما يضطر لوضع البيض وتربية الصغار ، وفى الغالب يكون هذا فى أوائل صيف المنطقة المتجمدة الجنوبية ، وتضع الأنثى بيضتين فى وكر من الحصى وتحتضنها

بالتناوب مع زوجها ، وبعد مضى خمسة أسابيع يخرج منها فرخان كبيران شرهان ينمو جسمها إلى عشرة أمثاله فى مدة أسبوعين ! . ومثل هذا النمو السريع يستلزم بالطبع كميات وافرة من الغذاء . ولذا يصرف الوالدان معظم وقتهما بين البحر والوكر منهمكين فى صيد كميات كبيرة من الأسماك . وفى غيبتهما يتعرض الفرخان لخطر كبير ، فقد تخطفهما بعض الطيور الجارحة ، وقد يتّحركان خارج الوكر ويضلان سبيل العودة إليه ، أو يموتان جوعًا لعدم وجود الغذاء على الصخور والثلوج ، وتعذر السباحة عليهما فى الماء وصيد الأسماك منه .

وماذا تفعل هذه الطيور لحماية أفراخها والحال كذلك ؟ . لقد لجأت إلى حيلة غريبة ، فهى تجمعها فى مكان خاص ويتعهد فريق من كبار الوالدين بحراستها والدفاع عنها بأجر مع السماح لها بالتحرك واللعب داخل نطاق محدود . بينما يتعهد فريق آخر بشئون التغذية . وقد يكون بين أعضاء الفريق الأول متطوعون ليس لهم أبناء ، وقد يقوم أفراد من الفريق الثانى بتغذية صغار لا تجمعها بها صلة .

هل تبتعد - عزيزى المعلم - هذه الطريقة فى الحراسة والتغذية كثيرًا عن النظم المتبعة فى مدارس الحضانة لدى بنى الإنسان !

ومن عجب فى حياة هذه الطيور كذلك صيامها المتكرر ، فهى تصوم قبل أن تلقى عليها مسئولية الأبوة ، وتصوم قبل أن تستقل بالسعى فى حياتها ، وتصوم بعد أن يتركها أبناؤها !

عين القط ... ساعة سويسرية !!

يا لها من علاقة جد غريبة تلك التى تربط بين عين القط والأداة التى تستخدم لتحديد الوقت بدقة ، ولكنها - رغم غرابتها - موجودة ! .

كم الساعة الآن من فضلك ؟ من الطبيعى أن تنظر فى ساعتك لتعرف الوقت عندما تسأل مثل هذا السؤال .

ولكن هل تصدق - عزيزى المعلم - أنه فى بعض جهات الصين إذا سألت أحدًا هذا السؤال فإنه بدلاً من أن ينظر إلى ساعته فإنه يجرى لينظر فى عين قطته ثم يعود مسرعًا ليقول : ثمانية وعشر دقائق وخمس ثوان مثلاً !! قد تقول دعابة . كلا إنها حقيقة واقعة تعتمد على حقيقة علمية أخرى . فالمعروف - بيولوجيًا -

أن إنسان العين فى القطط يتسع فى الظلام ويضيق فى الضوء ، وكلما زاد الضوء ضاق إنسان العين والعكس صحيح . ومعنى هذا أن إنسان العين فى القطط يبلغ أقصى ضيقه فى وقت الظهر . والصينيون فى بعض جهات الصين يعرفون هذه الحقيقة بدقة متناهية ، وهم تبعًا لها يستطيعون تحديد الوقت بالثانية والدقيقة والساعة بغير ما ساعة ولكن بعين القط أدق « الساعات السويسرية ! » .

إنه حقًا ... نمس !

يعيش النمس فى معظم بلاد العالم ويتخذ من الحقول وشقوق الصخور وجذوع الأشجار الجوفاء له مسكنا . وهو يعتبر من أعدى أعداء الثعابين . وفى الهند ، حيث تكثر الأفاعى السامة التى يقدر ضحاياها بنحو ٢٠ ألف نسمة فى العام ، تظهر أهمية النمس الأمر الذى أدى إلى استئناسه .

والمعركة بين النمس والثعبان ، وإن كانت متكافئة بن عدوين لدودين كلاهما عنيد وسريع وخبير بفنون القتال والنزال ، إلا أنها تكون فى أغلب الأحوال لصالح النمس .

ويلتقى العدوان ، ويستعر أوار المعركة ويشتد وطيسها . ونرى الثعبان وقد انتفض جسمه وشمخ رأسه وانتفخ شدقاه ولمعت عيناه الخاليتان من الأجفان وحدَّق بهما فى خصمه بثبات مخيف . ولكننا نرى النمس كذلك وقد ارتفع ذيله وانتصب شعره وانتظر وثبة الثعبان بأنيابه السامة . فإذا ما وقعت تنحى عنها بسرعة فائقة وقفز على ظهر الثعبان وقبض على رأسه بأسنان قوية تتهشم الرأس تحت ضغطها . بيد أن المعركة قد لا تنتهى بمثل هذه السهولة . فقد يخطىء النمس الإصابة فيفلت منه الثعبان ويبدآن جولة جديدة . ولكن النمس لا يخشى العاقبة ، فشعره ناعم وجلده سميك وهذان يحولان دون وصول الأنياب السامة بسهولة إلى جسمه . وإذا حدث ذلك وأصاب النمس ضربة من الأنياب فإنه لا يخسر المعركة ، لأن السم لا يؤذيه . والنتيجة المحتومة أنه يلتهم رأس الثعبان بما جمع وأوعى ، بلحمه وعظمه وأنيابه وسمه ! .

ومما يلفت النظر عدم تأثر النمس بسم الثعبان ! . فالمعروف أن بعض الأشخاص قد يبتلعون نوعا من السموم ولا يصيبهم أذى ، ولكنهم إذا حقنوا به فى

دمائهم تعرضوا للموت . وكان المعتقد أن هذا ينطبق على النمس ، فإذا أكل رأس الثعبان لم يصبه شر من سمه ، ولكن إذا لدغه الثعبان بنابه وجرى السم فى عروقه كان عرضة للهلاك . ولكن الخبرة أثبتت غير ذلك ، فقد شوهدت وقائع كثيرة أصيب فيها النمس بعضة من ناب الثعبان ولم يتأثر بها .

وأصبح من الثابت الآن أن النمس لديه مناعة ضد سم الثعبان سواء فى حالتى البلع أو الامتزاج بالدم . إنه حقاً نمس ! .

دودة ... تروع أمة ! ! .

أى دودة هذه التى تروع أمة بأسرها ؟ ! .

إنها دودة السفن كما يسميها الملاحون أو دودة « تريدو » كما يعرفها العلماء . وهى تعيش فى الماء الملح ويتراوح طولها بين بضع بوصات وثلاثة أقدام ولها رأس محصن بقوقعة وجسمها اللين ينتهى بزائدتين قشريتين هما أشبه بمجدافين يساعدنها على السباحة فى الماء . ونظراً لصغر قوقعتها فهى تحتمى فى ثقوب تحفرها فى الأخشاب المغمورة فى الماء وتغطيها من الداخل بطبقة جيرية .

ودودة « تريدو » هى من أخطر الآفات التى تصيب السفن الخشبية ، فإذا اجتمعت عليها نخرتها وأتلفت هيكلها فتهوى إلى القاع دون أن يدرى بحارتها من أمرهم شيئا . وقبل أن يستعمل الحديد فى بناء السفن كان لهذه الدودة من الضحايا ما يفزع ، فكم من سفينة ضخمة هوت بسببها فى الماء فجأة وكأن لغماً أصابها ! ! .

وفى أوائل القرن الثامن عشر انتشرت دودة السفن فى المياه الشمالية بأوروبا وبخاصة على سواحل هولندا ، واستساغت الدعامات الخشبية التى تسند أسوار البحر المقامة لوقاية هذه البلاد الواطئة من طغيان الماء وأخذت تحفر فيها حتى كادت تقضى عليها . ولم يكتشف الضرر إلا فى اللحظة الأخيرة ، ففزع الهولنديون ودب الرعب فيهم لأن بلادهم أصبحت عرضة للغرق إذا انهار السد .

وعجزت الأمة عن مقاومة الدودة فلم تجد غير الله ملاذاً لها ومنقذاً فلجأ أفرادها إلى الكنائس يقيمون فيها الصلاة خشية وتذللا وصام بعضهم رحمة واحتسابا ورفعت الأكف للسماء دعاء وتضرعا . واستجاب الله دعاء هذه الأمة التى روعتها دودة من أضعف مخلوقاته . فأصاب هولندا صقيع بارد استمر عدة أيام ولما خفت

حدثه وجدوا أن الديدان قد هلكت عن آخرها لأنها لا تحتمل البرد الشديد . وأخذ الهولنديون بعد ذلك فى ترميم الأخشاب وتقوية السد منعاً لانهياره وبذا نجوا من الكارثة .

وبدأ العلماء بعد هذه الحادثة يدرسون طبائع تلك الدودة . فعرفوا أنها تنفر من صدأ الحديد ومن ثم فلحماية الأخشاب المغمورة فى الماء فإما أن تمزج بالصدأ أو تدق فيها مسامير حديدية تصدأ فتحول بينها وبين الدودة ! .

التعاون ... العجيب ! .

السرطان من الحيوانات المائية القشرية ويعرفه العامة باسم « أبوجلنبو أو الكابوريا»، وهو يوجد على شواطىء البحار فى جميع أنحاء العالم. وهو محصن بدرع من القشور المتينة التى تغطى صدره وأقدامه ومخالبه وتقيه شر أعدائه .

ومن غريب أمر هذا الحيوان أنه يؤجر جزءاً من مسكنه لصديق له يحل داخل القشرة ويرافقه فى حله وترحاله وهو دودة من نوع خاص . وكلما حصل السرطان على طعام أخرجت الدودة رأسها من مكمنها طالبة نصيبها من الغنيمة فتحصل عليه بسخاء . فهذا الحيوان الذى يضطر أحياناً لقتل الصغار من بنى جنسه والتهامها لم يحرم من عاطفة الشفقة التى توحى إليه بحماية هذه الدودة الصغيرة واطعامها ! .

ويحل على السرطان فى مسكنه ضيف آخر يحط على سطح القشرة من الخارج ، ويبقى عليها طالما كان السرطان داخلها . وهذا هو نوع من شقائق البحر يفضل مرافقة السرطان فى تجواله على أن يبقى ملتصقاً باحدى الصخور كعادته . وفى هذه الحال يستطيع أن يحصل على رزقه بانتقاله مع السرطان من مكان لآخر بدلاً من أن ينتظر هذا الرزق وهو فوق صخرة ساكنة .

وهناك تعاون على الحياة عجيب بين السرطان وهذا الحيوان . فالأول يحمل الثانى ويهىء له سبيل الحصول على قوته ، والثانى يدافع عن الأول لأنه مزود بخلايا لاذعة يفر منها بعض الحيوانات التى تحاول افتراس السرطان . وقد يحدث أحياناً أن يبسطِ هذا الضيف جسمه على القشرة بأجمعها وفوق الجسم الخارجى للسرطان فيكون له وقاءً من الخطر ووجاء ! .

خدعة ... الجناح المكسور ! .

ألا ما أشد مكر الطيور ! .

كلا إنه ليس مكراً وإنما هو وسيلة دفاعية زود الله بها الطيور التى تبنى أعشاشها على الأرض لإبعاد الخطر عن صغارها . وهذه الوسيلة ، أو الحيلة ، تدبرها الطيور بطرق تختلف باختلاف نوعها .

● فالبطة البرية مثلاً تبنى عشها بالقرب من الماء وتحرسه حتى يكتمل نمو أفراخها ،فإذا ما أحست بعدو يسير فى اتجاهه كقط أوكلب أو ثعلب أو آدمى خرجت منه وأظهرت نفسها للعدو ومشت متثاقلة بجوار الماء فيتبعها بعيدًا عن العش وفى اللحظة المناسبة تنزل فجأة إلى الماء وتعوم مبتعدة عن الشاطىء ! وإذا كان عدوها قادرًا على السباحة تبعها فى الماء وسار وراءها شوطًا بعيدًا ، وعندما تشعر بدنوه منها حلقت وطارت فى الجو تاركة عدوها يعانى خيبة الأمل !! .

● والحجلة تطير متعثرة من عشها وتسقط بالقرب من العدو وكأنها مصابة بضرر جسمانى وتصرخ صرخات غريبة لتشعره بما يساورها من ألم ، ثم تطير مبتعدة عنه وتسقط ثانية وكأنها عاجزة عن الطيران فيتبعها محاولاً إمساكها ولكنها تكرر الطيران والسقوط لتغريه بمتابعتها . وفى هذه الأثناء يخرج صغارها من العش وفى لمح البصر يختفون بين المروج . وعندما تشعر الحجلة بأن عدوها سار فى أثرها مسافة طويلة وأن صغارها قد نجوا من شره ، اخترقت الفضاء بأجنحة قوية وجسم سليم !! .

● وطير النبّاح يلجأ إلى مثل هذه الحيلة أيضًا غير أنه يقوم بتمثيلها بطريقة تثير الإعجاب لأنه يجر فى أثناء حركاته جناحًا لا يشك الناظر إليه فى أنه مكسور ، فينخدع به العدو ويتوهم أن صيد الفريسة التى ظهرت أمامه أمر ميسور ، ولكنه يخفق فى مبتغاه عندما يطير النباح فجأة بعد أن تكون أفراخه قد اختفت فى مكان مأمون !! .

● وربما كان صقر البحر أمهر الطيور فى تنفيذ تلك الحيلة أو الخدعة ، لأنه يظهر أمام عدوه بجناح مكسور ويبدو فى حالة ضعف وألم حيث يتدحرج على الحشائش ويتعثر فى مشيته ويسقط ثم يقوم مرة بعد أخرى وكأنه فقد توازنه . ومثل

هذا التمثيل المتقن لا يدع مجالاً للشك عند عدوه فى أنه سيفترسه فى أقرب وقت . ولكن سرعان ما تظهر استحالة هذا عندما يكون - قد ابتعد عن العش مسافة كافية - على أهبة الفرار !! .

لا شك أن الطيور التى تقوم بتمثيل خدعة الجناح المكسور تعرض نفسها للخطر أحياناً إذا كان عدوها سريع الجرى مدربًا على القنص ولكنها تجازف بحياتها فى سبيل المحافظة على ذريتها !

وللطبيعة .. ميزان !

أى ميزان هذا وأين كفتاه ؟

إنه الميزان البيولوجى فى إحدى كفتيه الآكلين وفى الكفة الأخرى المأكولين .

● ومن صور هذا الميزان التوازن العجيب القائم بين الحشرات فى كفة والطيور فى الكفة الأخرى . فالأولى تظهر فى أواخر الربيع من بيضة وضعت فى العام السابق أو من شرنقة كانت تضمها فى الشتاء . وفى نفس الوقت الذى تكثر فيه الحشرات تكون صغار الطيور قد خرجت من بيضها واحتاجت إلى الغذاء ، فيجمع لها أبواها الحشرات بمقادير كبيرة من مطلع الشمس إلى مغربها ، فينقص عدد الحشرات نقصانًا بالغًا ولولا ذلك لأصبحت وباء يعجز الإنسان عن مجابهته !

● والميكروبات من التكاثر بمكان بحيث لو لم يوجد فى الطبيعة من يحد من تكاثرها - أى الكفة الأخرى - لاختل الميزان بل لانعدم الميزان وانعدمت إلى جوارها أى حياة .

فالميكروب مثلاً يستطيع أن يتكاثر بشكل رهيب لدرجة أن الميكروب الأول ، لو ظل موجودًا ، فإنه يصبح جدًا بعد ساعة واحدة ! . ولو كانت الظروف مواتية لنمو الميكروبات وتكاثرها بمثل هذه السرعة ، فماذا ستكون النتيجة لو بدأنا بميكروب واحد واستمر تكاثره لمدة لا تزيد على اليومين ؟ .

النتيجة هى أن الميكروب الواحد ينقسم ويصبح فردين جديدين بعد نصف ساعة ، وأربعة بعد ساعة ، وثمانية بعد ساعة ونصف ، وستة عشر بعد ساعتين ، و٢٦٢,١٤٤,٠٠٠ بعد عشر ساعات، ١٩١,٦٦٧,٢٠٠,٠٠٠ بعد عشرين ساعة، ومثل هذا العدد الضخم لا يزن أكثر من ٢.. من الجرام ! وأما بعد أربعين ساعة

فإن وزن الميكروبات الناتجة يصل إلى حوالى ١٨,٨,٤١٦,٠٠ كيلو جرامًا !! .

ولو سارت الأمور مع ميكروب الكوليرا سيرًا طبيعيًا ، فإن فردًا واحدا يستطيع أن ينتج ذرية تغطى سطح الكرة الأرضية بما فى ذلك البحار واليابسة بطبقة متصلة غير منفصلة فى غضون ثلاثين ساعة !!

وكل هذا يهون إلى جانب ما ذكره « بيريل » الأستاذ بجامعة مونتريال بكندا من أن بعض الميكروبات تنقسم بعد ثلث أو ربع ساعة لتعطى فردين جديدين . ومعنى هذا أن ميكروبًا واحدًا يصبح عشرة بعد ساعة تقريبًا ، ومائة بعد ساعتين ، وألفًا بعد ثلاث ساعات ، وعشرة بلايين بعد عشر ساعات .. وبعدها ستخرج الأرقام من أيدينا لأنه لن يكون لضخامتها معنى فى عقولنا ، لأن معدل الانقسام لو استمر على ما هو عليه فإن « المحصول » الميكروبى بعد يومين اثنين سيصل إلى ٢٤ مليون مليون مليون طن (مكررة أربعًا) ، أى أن وزن هذا « المحصول » سيصبح قدر وزن الكرة الأرضية بأكثر من أربعة آلاف مرة !!!

ولكن هل هذا يمكن أن يحدث هكذا ببساطة ؟ كلا وإلا انتهت الحياة كما نرى . وإنما تنشط (الكفة) الأخرى من الأعداء الطبيعية لتحد من تكاثر الميكروبات ليعود الميزان إلى الاتزان دائمًا .

● والفئران تتكاثر بشكل سريع ويمكن أن تخل بالميزان البيولوجى كذلك ، ولكن يوجد فى الكفة الأخرى من يوقفها عند حدها مثل النمس .

ومن الحوادث التاريخية فى هذا الخصوص أن الفيران تكاثرت وانتشرت فى جزيرة جامايكا بدرجة مروعة ووصلت إلى الحقول ، وطاب لها قصب السكر فلم تبق منه شيئًا ولم تذر ، وأصبح هذا المحصول الهام مهددًا بالفناء . وقد لجأ المزارعون إلى وسائل عديدة للتخلص من الفئران ولكن هذا لم يزدها إلا رواجا ! .وأخيرًا فكروا فى إدخال النمس إلى الجزيرة إذ لم يكن موجودًا بها من قبل . واستوردوا عددًا كبيرًا منه وأطلقوه فى المزارع فنما وتكاثر وجعل غذاءه من الفئران ، وما هى إلا سنوات ثلاث حتى خلت الجزيرة منها تماما . ولكن الميزان أختل بعد ذلك ! فقد انتهى خطر ونشأ خطر . لأن النمس - بعد انعدام الفيران - بحث عن غذاء آخر ، فبدأ بالدواجن وقضى عليها ، ثم تحول إلى الطيور وكاد يقضى عليها ، ثم إلى .. وهنا لم تجد حكومة جزيرة جامايكا مناصاً من

التخلص من النمس فهيأت له حملة وأبادته.

● ومن المعروف عن الأسد أنه يفترس الغزلان . ومن ثم صدر تشريع فى الولايات المتحدة منذ عشرات من السنين يشجع على صيد الأسود من الجبال . وبعد ذلك بقليل اكتشف خبراء الثروة الحيوانية البرية ما لم يكن فى الحسبان : ياترى ماذا اكتشفوا ؟ لقد اكتشفوا ظاهرة جديدة هى انتشار الأمراض والأوبئة بين قطعان الغزلان فى المناطق التى خلا منها أسد ! . ياله من تناقض ! .

كلا لا تناقض فبدراسة الأسباب المحتملة لهذه الظاهرة تبين أن الأسد كان من أهم عوامل المحافظة على سلامة الغزلان وذلك بافتراسه الضعيف والمريض منها وبذلك يظل القطيع مكونًا دائمًا من أحسن الأفراد . وترتب على ذلك – بالطبع – إصدار تشريع آخر يحرم صيد الأسد بعد اكتشاف أهميته فى المحافظة على مقومات التوازن البيولوجى فى بيئته ! .

● والعصافير إن لم تجد « الكفة الأخرى » التى تتوازن معها وتحد من أعدادها فإنها تتكاثر وتتكاثر وتخترق حاجز الاتزان البيولوجى وتتحول إلى آفة طارئة وهذا ما نشاهده الآن فى بيئتنا المصرية بعد القضاء على « الكفة الأخرى » وهى الطيور الجارحة الأعداء الطبيعية للعصافير الدورية النيلية ! . ولكن رغم تحول العصافير إلى آفة فى مصر إلا أنه ينبغى الحذر من القضاء عليها كلية وإلا ظهرت لنا آفات أكثر منها لعنة .. وقد وقعت الصين فى هذا الخطأ عندما أبادت عصافيرها فظهرت لها آفات أشد منها فتكا وجدت فى غياب « كفتها الأخرى » ، العصافير ، متنفسًا لها ومرتعا ! .

أجل ياله من ميزان جد دقيق ، ذلك هو ميزان الطبيعة ، وسبحان من أقامه .

إناث .. يأكلن أزواجهن !!

إذا لم يكن للطير صوت جميل أو ريش زاه فإنه يتبختر للأنثى ويبدى من رشاقة حركاته ما يغريها به ، وكذلك تفعل بعض الأسماك والحشرات . ولا تشذ العناكب عن هذه القاعدة . ولكنها تختلف عن سائر الحيوانات فى أن الإناث تكره الذكور كرهًا جما بحيث إذا قضت منها وطرًا قتلتها ثم أكلتها كما تفعل العقرب وفرس النبى !!

وذكر العنكبوت قلما يبنى لنفسه بيتا وقلما نراه إلا وقت المغازلة . أما ما نراه من العناكب الناسجة فهى الإناث ، وعندما يقبل الذكر على أنثاه فإنه يتوجس منها خيفة ، لذا يقف على البعد منها متبختراً و محاذراً وعندما يقترب منها تهم للفتك به ، ومن ثم يتراجع مذعوراً ويظل على ذلك بين إقدام وإحجام ، وأخيرا يلجأ إلى وسيلة يُرغِّب بها الأنثى إلى نفسه حيث يتلوى ويتقلب حتى تلامس ملامسه ملامسها ثم يقترب منها ملقحًا لها ومخصبا . واذا ما تم له ذلك جمع كل « قوته » وفر هاربًا ، ولكن أنى له أن يهرب والأنثى تترصده حتى تمسك به وتقتله ثم تأكله !! .

دود .. الصحة !

وهل للصحة دود ؟! معقول أن نقول دود المرض ، ولكن إنه حقًا دود الصحة ، وهو « العلق الطبى » الذى يستخدم فى امتصاص الدم الفاسد من الجسم . وهناك أشخاص يعيشون من اصطياد هذا الدود وبيعه لبعض معامل الصحة والحلاقين . وطريقة صيده هى أن يقف الرجل فى إحدى البرك المنتشرة فى بعض المناطق الزراعية حاسرا عن ساقيه فيطلع عليهما الدود ويخرج الرجل من الماء لينثر على ساقيه بعض الملح فيتخلى عنهما الدود ثم يجمعه ليبيعه وكثيرا ما كنا نشاهد هذا الدود فى أوعية بللورية معلقة فى صالونات الحلاقين مكتوب عليها « دود الصحة » .

أحد .. من زرقاء اليمامة !

سيدة عاشت فى الجزيرة العربية واشتهرت بقدرتها الفائقة على الرؤية من مسافات بعيدة ، إذ كانت ترى القافلة القادمة على بعد ثلاثة أيام !! ولهذا ضرب بها المثل فى حدة البصر فقيل : أحد من زرقاء ! .

دجاج يبيض بيضًا .. ملونًا !!

ليس هذا مما يفعله بعض الناس فى شم النسيم من تلوينهم لبيض الدجاج « اصطناعيًا » ، وإنما هناك دجاج ينوب عنهم بالفعل فى تلوين بيضه طبيعيًا ، ومن أشهر سلالات هذا الدجاج ما تعرف بـ « أراكانا » . فعندما تنتج هذه السلالة

بيضها تحدث به تفاعلات كيماوية تصبغه باللون الأزرق أو الأخضر . وموطن فراخ « الأراكانا » الأصلى هو فى جنوبى أمريكا ووسطها ولكنها تفقس الآن فى مناطق عديدة من الولايات المتحدة ! .

ولكن ما السر فى التفاعلات الكيميائية التى تحدث لبيض تلك السلالة بالذات فتلونه ؟! إنه سؤال لم يجد المختصون له بعد جوابا .

ليس باللسان وحده .. يتذوق الإنسان !

إننا نتذوق الكثير من مأكولاتنا بحاسة الشم ! .. فالأبخرة المتصاعدة من فنجان قهوة ساخنة هى التى تعلمنا عن طعمها . إذ ترتفع هذه الأبخرة من مؤخرة البلعوم فيقوم الأنف ، عوضًا عن اللسان ، بإعلامنا بطعم القهوة ! .

لا يأس .. مع سن اليأس !

من المسلم به طبيًا ندرة إنجاب المرأة بعد سن الخمسين . ومن باب لكل قاعدة شواذ ، فقد وضعت سيدة فى بورتلاند بالولايات المتحدة طفلة وهى فى عمر ٥٧ عامًا وأربعة شهور ! .

أنجب .. من أرنبة !

أنجبت الفلاحة الروسية « فيودور فاسيليت » (١٨١٦ - ١٨٧٢) ٦٩ ولدًا وبنتًا ، تم وضعهم فى ٢٧ عملية ولادة : ١٦ مرة وضعت فيها توأمين ، ٧ مرات وضعت فيها ثلاثة توائم ، ٤ مرات وضعت فيها ٤ توائم . وقد عاش جميع أولادها حياة طبيعية !! . وبسبب شهرتها طلب الإمبراطور الروسى الكسندر الثانى لقائها به .

وأما السيدة البرازيلية « ريموندو كارنوبا » فقد وضعت ٣٨ ولدًا : ١٤ صبيًا و ٢٤ بنتًا دون أن تلد أى توأم ! .

داء .. الملوك !

وهل للملوك داء ؟ نعم وداؤهم هو مرض « النقرس Gout » ومن أين ينشأ ؟

إنه ينشأ عن زيادة نسبة حمض البوليك فى الدم وعجز الجسم عن التخلص من هذه الزيادة مما يؤدى إلى تراكم هذا الحمض وترسبه فى الجسم وخاصة فى الاصبع الكبير للقدم . وتنتج عن ذلك آلام شديدة قد تؤدى بالمريض إلى حد الصراخ لعدم احتماله لها .

ولماذا سمى النقرس بـ « داء الملوك » ؟ . لأنه ينشأ عن الإسراف فى أكل اللحوم التى ينتج عنها زيادة نسبة حمض البوليك فى الدم . ولما كان أكل اللحوم يختص به أهل الجاه والغنى دون أهل الفقر والعوز ، فقد تفشى هذا المرض فى الأغنياء والوجهاء دون الفقراء . وذلك علاوة على أن صاحب الجاه والغنى قليل الحركة بحكم ما لديه من امكانيات مما يساعد الجسم على عدم التخلص من تراكم حمض البوليك فى الدم وترسبه فى عظام القدم .

هل حقًا ... تأكل التماسيح صغارها ؟! .

كلا لا تأكل ، ولو كانت تفعل ذلك لانقرضت منذ زمن . ولكن من رآها يؤكد بأن الأم تأخذ صغارها بين أسنانها وتبدو وكأنها تلتهمها .

نعم تفعل ذلك ولكنها لا تأكلها وإنما تنقلها إلى الشاطىء ! .

والذى يحدث هو أنه على أثر الجماع تنتقل أنثى التمساح إلى الشاطىء حيث تحفر إلى عمق ٢٠ أو ٣٠ سم ، وتضع بيضها فى الحفرة وتغطيه بالتراب الذى ترّبته بجذعها وذيلها ثم تحرس العش ولا تفارقه إلا نادرًا . وتكوى الشمس الأرض خلال مدة الحضانة التى تبلغ ١٢ سبوعًا .

وعندما تفقس التماسيح الصغيرة وتجد أن لا منفذ أمامها للخلاص فإنها تقيم « مهرجانًا » من الصياح ، فتفتح الأم العش وتأخذ صغارها بين شدقيها . والواقع أن هذه الفراخ « الملتهمة » تبقى على قيد الحياة مستقرة فى جراب على طول الشدق السفلى لأمها . وبعد أن تضع الأم فى فمها كل أفراخها البالغة ، ٢٠ فرخًا أو يزيد ، تزحف إلى حيث تجد الأمان فى المياه فتفتح شدقيها وتطلق صغارها .

الرجل .. الذى انكمش طوله !

عندما كتب المؤلف «ريتشارد ماتيسون» قصته المشهورة « الرجل الذى انكمش » صنف المختصون قصته ضمن القصص الخيالية .

ولكن هذا الخيال انقلب إلى واقع فى ٢٧ فبراير عام ١٩٥٧ فى مدينة ستوكهلم ، حيث سجلت الدوائر الطبية حالة رجل ضمر جسمه ونقص طوله . ٣٠ سم ، دون إنحناء ، خلال عشر سنوات !! .

الإنسان ... الكلوروفيللى !!

توجد أسرة أمريكية فريدة يتسم أفرادها لعدة قرون بلون أزرق لبشرتهم ، ويرجع سبب لونهم الغريب هذا إلى حالة نادرة من نقص الإنزيمات تنتقل من جيل إلى جيل . وهنا تساءل العلماء : ماذا لو عرفنا على وجه التحديد تلك الإنزيمات الناقصة ؟ واستطردوا : يمكن فى هذه الحالة جعل بشرتهم طبيعية اللون . وهنا وفى إطار « هندسة الجينات » يمكننا تنشئة أجناس من البشر ذوى بشرة قرمزية أو برتقالية ، صفراء أو خضراء . وهنا ردد أحد العلماء : خضراء .. خضراء .. يالها من فكرة قد تؤدى بنا إلى « إنتاج » الإنسان الكلوروفيللى !! .

أجل إن هذه الفكرة مازالت حلمًا ، ولكن من الأحلام ما يتحقق ! .

رجال .. ذوى خياشيم !!

إن طموحات الثورة البيولوجية لا تقف عند حد ، ومن طموحاتها تحقيق فكرة « عمل » رجال لهم خياشيم ، أو زرع هذه الخياشيم فى أجسامهم لكى يستطيعوا العيش تحت الماء . ولكن ما القصة ؟ .

لقد نجح دكتور « والتر روب » فى الاحتفاظ بأحد الحيوانات القارضة حيًا تحت الماء بوضعه داخل صندوق بمثابة خيشوم صناعى من أغشية لها خاصية امتصاص الهواء من الماء المحيط به دون السماح للماء بالتسرب إلى داخل الصندوق . إن مثل هذه الأغشية قد تستخدم فى توفير الهواء للعاملين فى المحطات التجريبية تحت الماء ، ومن ثم فإنها قد تستخدم أيضًا فى بناء « المساكن » التى يمكن

أن تنشأ مستقبلا تحت سطح الماء ، ومن يدرى فربما جهز الجسم البشرى ذاته بمثل هذه الأغشية .

وفى ضوء هذا فإن ما كانت القصص العلمية تقصه علينا عن رجال ركبت لهم خياشيم بواسطة الجراحة ليتمكنوا من الحياة تحت الماء لم يعد مستحيل التحقيق ! .

بشر ... حسب الطلب !!

لنستمع - عزيزى معلم البيولوجيا - فى هذا الصدد إلى ما قاله دكتور « جوردون » فى مقال له نشرته إحدى المجلات العلمية :

« ترى عندما نملك القدرة على تشكيل البشر حسبما نريد هل سنتجه إلى صنع بشر متساوين أم سنختار أن نصنع بينهم التفرقة العنصرية صنعا ؟ .

إن من المحتمل أن تتشكل أجناس المستقبل من مجموعة فائقة تتولى التحكم فى عملية تشكيل البشر ذاتها ، وخدم بسطاء ، ورياضيين من نوع خاص ، وعلماء بمقاييس ذكاء ٢٠٠ درجة . إننا سوف نملك القدرة على إنتاج أجناس من العباقرة أو البله ، بل إننا سنملك القدرة على تنشئة أطفال ذوى قدرة سمعية أو بصرية أو عضلية فائقة ، وعدد آخر لا يحصى من نوعيات من البشر التى تم تشكيلها حسب ما نشتهى » .

إن صح ما قاله دكتور « جوردون » فسوف نسمع فى المستقبل عن وجود « مدارس » لـ « تخطيط الأنساب » . فمدرسة « العمليين » ستحث الآباء على إنتاج أطفال ذوى مواصفات مناسبة للاحتياجات الحالية للمجتمع بينما ستقترح مدرسة « المستقبليين » إنتاج أطفال مؤهلين للثقافة التى ستظهر بعد عشرين عامًا . أما « الرومانسيون » فسوف يصرون على تنشئة أطفال يتمتع كل واحد منهم بموهبة فذة . فى حين أن « الطبيعيين » سينصحون بإنتاج أفراد ذوى صفات وراثية متوازنة . كما ستصبح « مودات » الأجسام البشرية مثل مودات الملابس ، تقبل واحدة وتدبر أخرى !!

الحيوان .. أيها المعلم !!

للحيوان قدرات وغرائز تثير الدهشة ويقف العلم إزاءها حائرًا ، وببعض هذه القدرات والغرائز علَّم الحيوان الإنسان ! .

● فالعنكبوت أول من ابتكر فخًا لصيد فريسته بتلك الشبكة العجيبة التى يصنعها من خيوط حريرية يغزلها بنفسه ويحبكها بشكل هندسى .

وهو أول من اجتاز نهرا أوهاوية عميقة بقنطرة صناعية ! . إذ يقف على أحد جانبى النهر أو الهاوية ويغزل خيطًا طويلًا من الحرير ويثبت طرفه ويتركه لتأثير الريح حتى يستقر طرفه الآخر على الجانب الثانى ثم ينزلق فوقه بسرعة كبيرة حتى ليتخيله الرائى طائرًا على جناح ! .

وهو أول من ابتدع فكرة السفينة بذلك الروث الذى يجمعه من أوراق الشجر ويثبته بخيوط حريرية ويلقيه فى الماء ليحمله وما معه من مؤونة لا يستطيع حملها وحده ! .

وهو من أوائل من ابتكروا الخنادق المحفورة فى جوف الأرض وحصنها بأبواب متينة وزودها بوسائل الفرار عندما تحدق عليه الأخطار ! .

● وليس الإنسان أول مخلوق صنع الورق ، وإنما سبقته فى ذلك أنثى الزنبور قبل أن يتعلم هو القراءة والكتابة بآلاف السنين ! . والطريقة التى تتبعها لهذا الغرض تتلخص فى أنها تجمع ألياف الأخشاب وبعض المواد النباتية وتقرضها بفكيها القويتين ثم تمزجها بسائل تفرزه بنفسها وتتركه ليجف فيصبح غشاءً رقيقًا شبيهًا بورق اللف الأسمر الذى يستخدمه الإنسان فى المحال التجارية . ومن هذا الورق تبنى أنثى الزنبور مسكنها ! .

● ومن بين ما تفتقت إليه حيل الإنسان حيلته فى حفظ اللحم حيًا عن طريق تبريده وتجميده . ولكن طوائف من العناكب والزنابير تستطيع أن تحفظ اللحم أسابيع طويلة دون أن يفسد من غير الاستعانة بما تفتقت إليه حيلة الإنسان . فهى لما كانت تحتاج إلى اللحم طريًا فى طعامها ولا تضمن الظفر به كل يوم ، فإنها تحفظ صيدها من الحشرات التى تزيد على حاجتها بطريقة لم يستطع الإنسان أن يصل إليها بعد. فهى تفرز فى أبدانها مادة تخدرها دون أن تميتها ، فيبقى غذاؤها

دائمًا طريًا طازجًا بل حيًا لحين استهلاكه !! ولم يتمكن العلم حتى الآن من تخدير ذبيحة الإنسان والإبقاء عليها بحياة كامنة دون موت لحين استهلاكها !! .

● ومن الفيلة تعلم كذلك الإنسان . فقد ثبت أنه حدث فى الزمن القديم أن ذهب أحد الفيلة ليشرب من بحيرة لم يكن يقدر أنها غائرة ، فلما أخذ الفيل يغطس فيها رفع خرطومه من تحت الماء جاعلاً طرفه فوق سطحه كى يستطيع التنفس حتى تمكن من إنقاذ نفسه . وقد نشأت من هذه الحادثة الفكرة التى أدت إلى ابتكار جهاز الغواصات المعروف باسم « سنوركل » !! .

● وتلك حشرة غريبة تدعى اليراعة ، وهى تشبه فرس النبى وموطنها ألمانيا ، يعكف على التعلم منها علماء الطيران . فقد نشر فى أواخر عام ١٩٧٦ أن خبراء الطيران العمودى « الهليوكبتر » يحاولون الاستفادة من هذه الحشرة لتطوير الطائرات الحديثة لأنها تستخدم تكتيكا فى الطيران يختلف تمامًا عن سائر الحشرات والطيور بل وعن الطائرات الحديثة . إذ تستطيع الوقوف فى الهواء والانعطاف بسرعة كبيرة وبزاوية صغيرة كما تستطيع الطيران عموديًا مستخدمة أجنحتها الأربعة . وتثير الذهول بطيرانها الغريب إلى الخلف . وطريقة طيرانها تتحدى أعظم الطائرات الحديثة ، فهى تقوم بتحريك كل زوج من الأجنحة بالتناوب مع الزوج الآخر ، ويمكن الاستفادة من كل ذلك فى القيام بمناورات جديدة سريعة أثناء الطيران ! .

● ومن تقليب الدجاج لبيضه تعلَّم الإنسان ! . فقد خطر لعالم أمريكى أن يستفرخ البيض دون حضانة الدجاج ، بأن يضع البيض فى نفس الحرارة التى يلقاها البيض من الدجاجة الحاضنة له . فلما جمع البيض ووضعه فى جهاز التفريخ نصحه فلاح أن يقلب البيض إذ أنه رأى الدجاجة تفعل ذلك فسخر منه العالم وأفهمه أن الدجاجة إنما تقلب البيض لتعطى الجزء الأسفل منه حرارة جسمها ، أما هو فقد أحاط البيض بجهاز يشع حرارة ثابتة لكل أجزاء البيضة .

واستمر العالم فى عمله - دون تقليب - حتى جاء دور الفقس وفات موعده ولم تفقس بيضة واحدة !! وأعاد التجربة واستمع إلى نصيحة الفلاح ، أو بالأحرى إلى ما تفعله الدجاجة ، فصار يقلب البيض حتى إذا حان ميعاد الفقس خرجت الفراريج !! .

ولكن – يا ترى – ما السبب فى ضرورة عملية التقليب هذه وقد كنا نعتقد ، مثلما إعتقد العالم الأمريكى ، لتماثل الحرارة التى يتعرض لها البيض . كلا ... فالسبب أن الفرخ حينما يخلق فى البيضة ترسب المواد الغذائية فى الجزء الأسفل من جسمه فاذا بقى بدون تحريك تمزقت أوعيته . ولذلك فإن الدجاجة لا تقلب بيضها فى اليوم الأول والأخير ! .

● وليس الإنسان أول من كيَّف أجواءه بل سبقه النحل فى ذلك بكثير ، بل إنه هو الذى أوحى للإنسان بفكرة التكييف . إذ لما كان يلزم ليرقات نحل العسل حفظ الهواء فى درجة ثابتة من الحرارة والتهوية التامة لتظفر بأسباب الحياة والنمو فى الخلية . فإن هناك طائفة من النحل لا عمل لها فى الخلية إلا إجهاد عضلاتها لتولد حرارة فى أبدانها لتشع فى أرجاء الخلية . بينما هناك طائفة أخرى تجثم على الأرض وتحرك أجنحتها بسرعة معينة محكمة لتولد تيارًا من الهواء يكفى لتهوية الخلية فتكون بذلك مكيفة الجو – هواء وحرارة !!

● ومن الحيوان تعلم الإنسان كذلك بعض العادات المفيدة كالإدخار . والادخار غريزة شائعة عند كثير من الحيوانات . فالثعلب مثلا يصطاد الأوز والدجاج وغيرهما ويخبىء ما لا يأكله فى مكان مأمون يعود إليه عندما يعضه الجوع . والكلب الأليف ليس بحاجة إلى توفير الطعام ، ولكن غريزته الموروثة من أجداده تدفعه أحيانًا إلى أن يحمل قطعة من العظم ويدفنها فى أرض الحديقة أو فى مكان آخر لحين حاجته إليها !. ويجمع السنجاب طوال لخريف ثمار البلوط وأنواع النوى ويدخرها فى وكره ليتغذى بها فى الشتاء ! وفى البلاد الواقعة بين المجر وآسيا يعيش نوع من الفئران الغيطية له طريقة غريبة فى إدخار غذائه . فهو يذهب إلى الحقول ويقطع عيدان القمح بأسنانه القوية وينظف الحبوب من القشور ثم يحملها إلى سراديب يحفرها تحت الأرض . ويستطيع الفأر الواحد أن يخزن – بهذه الطريقة – نحو كيلتين من الحبوب . ومن عجب أن الفلاحين فى الشتاء يبحثون عن مخازن هذه الفئران ويحملون ما ادخرته فيها إلى بيوتهم للانتفاع به !! .

ويوجد نوع آخر من الفئران يميل بطبيعته إلى أكل الجذور التى تتوافر فيها عناصر التغذية فيترقب نضجها ثم يذهب إلى الحقول وينبش الأرض حول الجذور

ثم يقتلعها وينظفها مما هو عالق بها ثم يحملها إلى جحره ، ويمكنه أن يدخر - بهذه الطريقة - نحو ٣٠ رطلًا من هذه الجذور !! .

وأما طريقة النمل فى الادخار فيقف العقل البشرى أمامها حائرًا مبهوتًا . فهو يحمل الحبوب إلى مسكنه تحت الأرض ، ولكنها إذا تركت هناك فى الرطوبة والدفء مدة من الزمن فإنها لا تلبث أن تنبت ، ولكنه يمنع استنباتها ويوقف نموها بوسيلة خفية دون أن تموت أو تصاب بأذى . وبعد مضى بضعة أسابيع يسمح لها بالإنبات فتنمو ويظهر لها جذور وساق صغيرة وهذا النمو يسلتزم تحول جزء من النشا و الزلال فى الحبوب إلى مادة حلوة سكرية . وبعد أن يستمر النمو مدة يقطع النمل السيقان والجذور ليمنع النمو ويحمل البذور خارج مسكنه ويعرضها للشمس لتجف ثم يعود بها إلى مخزنه وقد أصبحت مادة حلوة الطعم يتمتع بها وقت الشتاء !! .

ويوجد نوع آخر من النمل يلجأ إلى حيلة أخرى ، إذ يقطع أوراق النبات إلى أجزاء صغيرة مستديرة يحملها إلى بيته ويعالجها بطريقة لم يكشف الإنسان سرها حتى الآن ، ويتركها فى مكان رطب فتصبح مزرعة صالحة لنمو الفطريات التى يستعين بها النمل فى غذائه !! .

مخطئ من ظن يوما ... أن للثعلب دينا !

يقوم الثعلب أحيانًا ، من بين ما يقوم به من حركات ماكرة تغرر فرائسه ، بقفزات مجنونة تلفت أنظار الطيور والأرانب وتثير عندها الفضول لمراقبة ما يجرى ، وعند ذلك ينتهز الثعلب المخادع الفرصة ويسارع بالقبض على واحد منها . وعندما تقوم الثعالب بهذه الحركات البهلوانية يقال أنها « تسحر » فريستها .

عندما يصبح اللسان .. ترمومترًا !

تعمل دجاجة « مالى » الاسترالية كومة كبيرة من أوراق الشجر الجافة ، وتكون هذه الكومة بمثابة حضّانة للبيض . ويستخدم الذكر لسانه كترمومتر لقياس درجة حرارة العش ، فإذا كان باردًا أكثر من اللازم أضاف إليه أوراقًا أخرى لتدفئته !

بروتوكول ... الدجاج !!

ينقر الدجاج المنزلى بعضه بعضًا بطريقة منظمة ومتعارف عليها . فقد اكتشف العلماء أنه توجد دجاجة سائدة (أ) تنقر كل الدجاجات الأخرى ولا تجرؤ أية واحدة منها على نقرها . والدجاجة (ب) لا تنقر (أ) أبدًا ولكنها تنقر كل الدجاجات الأخرى، والدجاجة (حـ) لاتنقر (أ) أو(ب) ولكنها تنقر الأخريات وهلم جرا حتى نصل إلى الدجاجة الأخيرة التى ينقرها كل الدجاج وتتاح لها آخر فرصة لالتقاط الطعام ! .

ذيله ... علمّ الغزل !

عندما تتغازل الطيور فإنها غالبًا ما تغرد لأزواجها . وتقوم بعض الطيور بإطلاق نغمات موسيقية بطرق أخرى . فنقار الخشب مثلًا ينقر بسرعة على فرع الشجرة أو على ساقها محدثًا صوتًا يشبه قرع الطبول . وبعض الطيور الأخرى تحدث نداءات حب مختلفة . وأحد هذه الطيور يغرد بذيله وهو طائر البكاشينة . والذكر من هذا النوع عندما يغازل فإنه يطير عاليًا ثم يهبط محركًا بعض ريشات ذيله أثناء ذلك ، فيندفع الهواء بين الريشات مصدرًا صوتًا يشبه الثغاء (صوت الماعز والغنم) وهو نداء الحب الذى يدعو به أنثاه ! .

الشرب ... من ضفدعة !

تملأ الضفادع التى تعيش فى صحارى أستراليا مثانتها إلى أقصى درجة بالماء عندما تمطر السماء ، ثم تدفن نفسها فى الرمال وتبقى هناك إلى أن تمطر السماء مرة أخرى . ويعرف سكان أستراليا الأصليون ذلك ، إذ عندما يصيبهم الظمأ فإنهم يحفرون فى الرمال بحثًا عن إحدى هذه الضفادع ثم يعصرونها للحصول على جرعة ماء ! .. ولذا تسمى هذه الضفدعة « حاملة الماء » .

النباتات ... المفترسة !!

نعرف الحيوانات المفترسة أما عن النباتات المفترسة فمن قبل لم نسمع ، ورغم هذا فهى بالفعل موجودة .

فبعض النباتات تفترس الحشرات ، وذلك لأن هذه النباتات تعيش عادة فى أرض المستنقعات التى لا تحتوى على النيتروجين الكافى .. ولما كانت النباتات تحتاج إلى النيتروجين ، لذا فهى تعتصره من الحشرات التى تقتنصها . فلنبات الدروزيرا مثلاً زوائد لزجة إذا حطت ذبابة عليها التصقت بها . وإذا حطت ذبابة على أوراق الديونيا أطبقت عليها واقتنصتها بداخلها . ويقتنص نبات النيبنشس الحشرات داخل قدور موجودة فى أطراف الأوراق . وتجذب الحشرات مادة حلوة تتكون على حافة القدر ثم تنزلق الحشرات عادة داخله لوجود طبقة شمعية فتقع فيه وتغرق فى سائل عبارة عن مزيج من ماء المطر والعصارات الهاضمة الموجودة داخل القدر ! .. ونظرًا لتغذية النباتات المفترسة على أجسام حيوانية فهى تعرف بـ« النباتات آكلة اللحوم » ، ويوضح الشكل رقم (٨٢) أمثلة لبعض منها .

شجرة ... الضحك !!

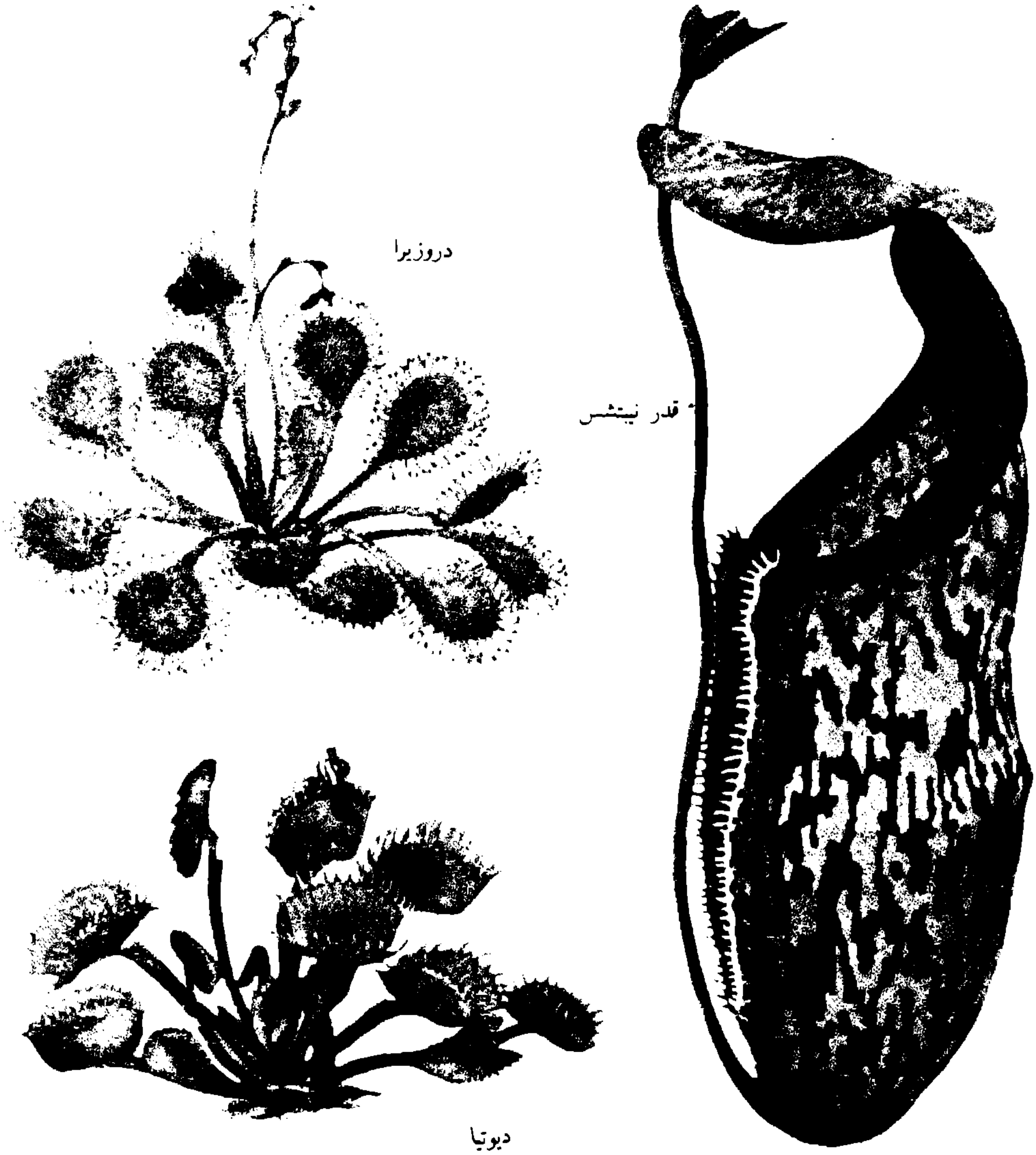
توجد فى شبه الجزيرة العربية شجرة ذات ثمار صغيرة تحوى كل ثمرة منها على ثلاث حبات سود فى حجم حبة البازلاء وتعرف باسم « شجرة الضحك » . والسبب فى هذه التسمية أن مسحوق حباتها يستعمل كنوع من السعوط يكفى أن يستنشق المرء منه عدة مرات لتنتابه نوبة شديدة من الضحك تتحول إلى رقص ، وتستمر حالة الرقص هذه حوالى نصف ساعة يروح بعدها فى سبات عميق ! .

عندما يصبح الليمون .. برتقالا !!

تعتبر شجيرة الـ « سنسيبالم » التى توجد فى غرب أفريقيا من أغرب الثمار ووجه الغرابة فيها أنه عندما يأكلها الإنسان يصبح طعم كل شىء بعد ذلك حلوًا بالنسبة له ، حتى الليمون يحلو كما لو كان برتقالا ! . وما السبب فى هذه الحلاوة ياترى ؟ السبب يكمن فى وجود مادة فى تلك الثمرة تؤثر فى حلمات الذوق باللسان ، غير أن تأثير هذه المادة سرعان ما يزول .

أذكى من ... كيم !

ومن كيم ؟ إنه قد يكون أذكى مخلوق على سطح الأرض . فحسب القاعدة



شكل رقم (٨٢) النباتات آكلة اللحوم : تعيش النباتات آكلة اللحوم عادة فى أراضى المستنقعات التى لا تحتوى على النيتروجين الكافى ولما كانت النباتات تحتاج إلى النيتروجين ، لذا فهى تعتصره من الحشرات التى تقتنصها .

وإليك ثلاثة أنواع من هذه النباتات :

نبات الدروزيرا له زوائد لزجة إذا حطت ذبابة عليها التصقت بها .

وإذا حطت ذبابة على اوراق الديونيا أبقت عليها واقتنصتها بداخلها .

ويقتنص نبات النيبنشس الحشرات داخل قدور موجودة فى أطراف الأوراق . وتجذب الحشرات مادة حلوة تتكون على حافة القدر ، ثم تنزلق الحشرة عادة داخل القدر بسبب وجود طبقة شمعية فتقع داخل القدر وتغرق فى سائل عبارة عن مزيج من ماء المطر والعصارات الهاضمة الموجودة داخل القدر

التى وضعها « ترومان » لقياس ذكاء الإنسان ، فإن نسبة ١٥٠ درجة تعنى أن الذى يصل إليها يعتبر فى منتهى الذكاء . ويقدر أنه من غير الممكن لعبقرى أن يتجاوز ذكاؤه حدود المائتى درجة . لكن ذكاء الصبى « كيم أونج يونج » من كوريا الجنوبية قد فاق هذا الحد ! وما أمارات ذكائه ؟ .. كان يتحدث الكورية والإنجليزية والألمانية واليابانية بطلاقة وعمره ٤ سنوات ونصف ، كما كان يقوم بحل عمليات حسابية معقدة أمام الجمهور فى التليفزيون وهو فى هذه السن . وعندما قيست نسبة ذكائه تبين أنها بلغت ٢١٠ درجة ، وهى أعلى نسبة ذكاء نسبت لإنسان .

ومن والداه ذلك العبقرى الفذ ؟ أستاذا جامعة ولدا فى الساعة واليوم والشهر والسنة ذاتها (الساعة ١١ يوم ٢٣ من مايو ١٩٣٤) . وهل لهذا التوافق الغريب فى تاريخ ميلاد الأبوين دخل فى إنجاب مثل تلك العبقرية النادرة ؟ .

إنه سؤال فى حاجة إلى جواب .

دموع ... التماسيح !

وهل للتماسيح دموع ؟ وعلام تذرفها ؟ ومن يكفكف دمعها ؟

منذ أمد بعيد والناس ترى التمساح يبكى ويذرف دموعه الشفافة الكبيرة بعد التهامه لفريسته وكأنه يبكى حزنا عليها فتعجبوا لذلك ! ولم يكن أحد حتى وقت قريب يعلم سبب بكاء هذا الوحش ، ولكن سرعان ما عرف السبب ومن ثم بطل العجب . كيف ؟ إن التمساح لا يبكى حقيقة وإنما هو يذرف دموعه ليخلص نفسه فى الواقع من فائض الأملاح التى تسربت إلى جسمه لدى ابتلاعه لفريسته مع بعض الماء . إذن فدموع التماسيح ليست مظهرًا لعطف أو شفقة ومن هنا كانت مضرب الأمثال فى النفاق والرياء والدهاء .

ويحسب الناس كذلك أن السلاحف البحرية تبكى ، حيث يرونها تجوب البحار والمحيطات الدافئة طوال السنة ، ولكن إناثها تخرج مرة واحدة فى العام وفى ليلة يلفها ظلام دامس إلى الساحل لتخفى تحت الرمل حفنة من بيض وضعته توًا ثم تعود إلى البحر وهى تبكى بمرارة ذارفة على رمال الساحل الجافة دموعًا غزيرة .

هل تبكى السلاحف هى الأخرى لمغادرتها هذا المكان الذى كان فى يوم

ما مسقط رأسها ؟ أم تبكى حزنًا على أطفالها الذين تركتهم تحت رحمة القدر ؟ أم أن دموعها من قبيل دموع التماسيح ؟ نعم من قبيل دموع التماسيح ! . فغددها الملحية عند البكاء تؤدى وظيفتها الاعتيادية التى تكمن فى إفراز الأملاح . وتعتبر هذه السلاحف أكثر مخلوقات الله حبًا للبكاء !! .

٤ ... لماذا ؟ :

● **لماذا نتثاءب ؟!** : يتثاءب الإنسان حين يجوع أو حين يشعر بالحاجة إلى النوم أو حين ينتابه القلق . والتثاؤب هو أخذ كمية كبيرة من الهواء (الأكسيجين) يحتاجها الدم فينشط الجسم المتعب نشاطًا مؤقتا .

● **ولماذا تنمل الساق ؟!** : وقد يحدث وضع الساقين وضعًا غير ملائم انقباضًا فى الأوردة والأوعية الشعرية فيختل النظام الخاص بتوزيع الدم .. وينتج عن ذلك ارتفاع فى الضغط أثناء الانقباض ثم يتبعه انخفاض فى الضغط أثناء الانبساط فيحس المرء بتلك الوخزات المقلقة أو «التنميل » إلى أن يعود جريان الدم إلى حالته الطبيعية فى أطراف الرجلين .

● **ولماذا يبيض الشعر ؟** : يكتسب الشعر لونه بفضل صبغ يسمى « الميلانين » وابيضاض الشعر يدل على أن هناك نقصًا فى هذا الصبغ . ويقل صبغ « الميلانين » تدريجيًا بتقدم العمر لذا يشيب شعر الشيوخ . غير أن هذا لا يمنع من ابيضاض شعر بعض الشبان . ويعتقد أن ابيضاض الشعر مرتبط بكمية النحاس فى الجسم أو بوجود فقاقيع هوائية صغيرة تسد مسارى الشعر وتحول دون إفراز الصبغ .

● **ولماذا يخرج الضباب من الفم شتاءً ؟** : تنفث الرئتان أثناء التنفس بخارًا مائيًا لا يرى عادة إلا أن البرد يميع ذلك البخار الدافىء الخارج من الرئتين فتتجمع جزيئات كثيفة أقرب إلى الحالة السائلة وتشكل ذلك الضباب المائى الذى نراه يخرج من الفم شتاءً .

الإنسان .. بصمات !!

سبحان الله ! لقد اتفقنا جميعًا نحن البشر فى وحدة الخلق والتكوين ولكن انفرد

كل منا فى تفاعله الكيميائى مع نفسه ببصماته الخاصة والمميِّزة يحملها وحده دون سائر البشر ، وكل ما يحويه جسم الإنسان فى الواقع هو بصمة لا تتكرر فى إنسان آخر مهما تعدد هؤلاء البشر ! .. ومن هذه البصمات :

● **بصمة الرائحة .. !!** : فلكل إنسان بصمة رائحته المميزة التى ينفرد بها وحده دون سائر البشر أجمعين . انظر إلى هذه الآية الكريمة : « إنى لأجد ريح يوسف » التى قالها الحق جل وعلا على لسان يعقوب ، إننا نجد فيها تأكيدًا لبصمة رائحة سيدنا يوسف التى تميزه عن كل البشر . فقد هاجت الريح لتحمل معها ريح قميصه الذى أرسله لأبيه لكى يرتد إليه بصره الذى فقده حزنًا عليه . وقد استغلت هذه الصفة المميزة أو البصمة فى تتبع آثار أى شخص معين وذلك باستغلال حيوانات قوية الشم مثل كلاب الوولف التى تستطيع بعد شم ملابس إنسان معين أن تخرجه من بين آلاف البشر ! .

ولكن ما هى بصمة رائحة العرق هذه ؟ أهى تفاعل كيميائى لكل إنسان داخليًا مع نفسه ؟ أم هى لغز محير لازال الإنسان عاجزًا عن تفسيره ؟

● **بصمة الصوت .. !!** لا يحدث الصوت إلا إذا اهتز شيء ما . ويحدث الصوت فى الإنسان نتيجة اهتزاز الأوتار الصوتية فى الحنجرة بفعل هواء الزفير بمساعدة العضلات المجاورة التى تحيط بها (٩) غضاريف صغيرة تشترك جميعها مع الشفاه واللسان والحنجرة لتخرج نبرة صوتية تميز الإنسان ، أى إنسان ، عن غيره من البشر أجمعين ! . انظر إلى هذه الآية الكريمة : « حتى إذا أتوا على واد النمل قالت نملة يا أيها النمل ادخلوا مساكنكم لا يحطمنكم سليمان وجنوده وهم لا يشعرون ».

فقد جعل الله بصمة لصوت سيدنا سليمان جعلت النملة تتعرف عليه وتميزه ، وكذلك جعل الله لكل إنسان نبرة أو بصمة صوته المميزة .

وقد استغل البحث الجنائى هذه البصمة فى تحقيق شخصية الإنسان المعين حيث يمكنهم تحديد المتحدث حتى لو نطق بكلمة واحدة . ويتم ذلك بتحويل رنين صوته إلى ذبذبات مرئية بواسطة جهاز تحليل الصوت « الاسبكتروجراف » .

● **بصمة الشفاة .. !!** : كما أودع الله بها سر الجمال أودع فيها كذلك بصمة صاحبها . ونقصد بها تلك العضلات القرمزية التى كثيرًا ما تغنى بها الشعراء

وشبهها الأدباء بثمار الفراولة تارة أو الكريز تارة أخرى . وقد ثبت أن بصمة الشفاة صفة مميزة لصاحبها وقاطعة لدرجة أنه لا يتفق فيها اثنين فى العالم . ولكن كيف تؤخذ بصمة الشفاه ؟ تؤخذ بواسطة جهاز به حبر غير مرئى وبعد أن يضغط بالجهاز على شفاه الشخص المعين توضع عليها ورقة من النوع الحساس فتطبع عليها بصمة الشفاه . وقد بلغت الدقة فى هذا الخصوص إلى إمكانية أخذ بصمة الشفاه حتى من على عقب سيجارة ! .

● **بصمة الأذن ... !!** : يولد الإنسان وينمو وكل ما فيه يتغير إلا بصمة أذنه ، فهى البصمة الوحيدة التى لا تتغير منذ ولادته وحتى مماته وهى تقسًّم إلى ثمانية أجزاء رئيسية . وتهتم بعض الدول المتقدمة بهذه البصمة بالذات اهتمامًا خاصًا .

● **وللعين بصمة .. !!** : حتى للعين بصمة ، وهى أحدث وسيلة للتحقق من الشخصية ابتكرتها إحدى الشركات الأمريكية لصناعة الأجهزة الطبية . فالشركة تؤكد أنه لا توجد عينان متشابهتان فى كل شىء . ويتم أخذ بصمة العين بجهاز يلتقط صورة لشبكية العين بمجرد قيام الشخص المراد أخذ بصمة عينه بالنظر فى عدسة الجهاز . وعند الاشتباه فى أى شخص يتم الضغط على زر معين بالجهاز فتتم مقارنة صورة عين الشخص والصور المختزنة فى ذاكرته ولا يزيد وقت هذه العملية عن ثانية ونصف ! .

رابعًا : من ميدان علم الجيولوجيا

محيط جديد .. فى مرحلة المخاض !

لعله من المعروف أن مولد البحر الأحمر إنما جاء نتيجة لانقسام أو تباعد لوحين من قشرة الأرض (بين اللوح العربى واللوح الأفريقى) وما يزالان يتباعدان بسرعة تصل إلى عدة سنتيمترات فى السنة .

ويؤكد علماء الجيولوجيا أن الظاهرة نفسها تتكرر اليوم ! .

فهناك انقسام فى القارة الأفريقية يحدث يوميًا ليشطرها إلى شطرين . وبسبب

هذه الظاهرة يستنتج العلماء أن محيطًا جديدًا هو الآن فى مرحلة المخاض فى القرن الأفريقى ! ويقولون إذا كتب لهذه الظاهرة الاستمرار ، فإن باطن الأرض سيصدَّع خلال ٢٠ - ٣٠ مليون سنة ! ، وعندها سينشأ محيط جديد يفصل أجزاء من كينيا وتنزانيا فيفصل القرن الأفريقى عن القارة الأم ! .

وإذا كانت عملية « ولادة » هذا المحيط الجديد لا تزال فى طورها « الجنينى » ، فإن هناك - فى عفار بأثيوبيا - عملية أخرى أكثر تطورًا . ففى ذلك المنخفض تم التحام جزء يابس من القارة مع الوديان « المحيطة » الفعلية لكل من البحر الأحمر وخليج عدن . وعليه لا يمثل هذا الوادى المتاخم للخليج إلا استمرارًا لسلسلة وسط المحيط الهندى ، تلك السلسلة الجبلية التى تجثم على قاعه .

ومجمل القول ، أنه يمكننا تشبيه المحيطات « بجروح فى جلد الأرض » تنفتح مرارًا وتكرارًا ، بيد أنها لا تندمل بشكل كامل إطلاقًا . وفى الماضى كانت معظم هذه الجروح متوارية ، تحجبها كتل المياه العملاقة . والمعتقد الآن أن أحد الجروح حدث على اليابسة أبْعَدَ شبه جزيرة العرب عن القارة الأفريقية ، ووضع الإنسان فى القرن الماضى اللمسات الأخيرة على عملية الانفصال هذه عندما شق قناة السويس ويحاول امتداد الجرح نفسه الآن شطر جزء آخر من أفريقيا ، لكن اللمسات الأخيرة فى مخاض هذا المحيط الجديد ربما تتأخر عشرين أو حتى ثلاثين مليون سنة !

متى يتلاشى البحر المتوسط .. وتلتقى أفريقيا بأوروبا ؟!

تساؤل جديد يطرحه العلماء .

يعتبر بركان « إتنا » بجزيرة صقلية من أشهر البراكين المعروفة فى جنوب أوروبا ، ويعتبر عام ١٩٧٩ من أسوأ أعوامه من حيث الدمار الذى أحدثه . وما حدث فى ذلك العام كان بمثابة تكرار لما حدث فى فوران بركانى لـ « إتنا » نفسه عام ١٩٧١ وما قبله . ومن ثم تلاشت الأسطورة القديمة القائلة بأن البركان لا يحدث من نفس المنطقة مرتين .

ودلت الدراسات على أن هناك تركيبا جيولوجيًا ضعيفًا فى اتجـــاه شرق وشمال

جزيرة صقلية نفسها موجود على عدة فوالق رئيسية أهمها فالق « مسينا » الذى يمكن فى اتجاهه تتبع ثلاثة أماكن لبراكين حدثت على مر العصور .

وهذا الفالق والفوالق الفرعية منه نتجت من النشاط الزلزالى للجزيرة وما حولها ، ونظرًا لوجود مدينة « إتنا » عند ملتقى عدة فوالق ، فإن هذا يفسر وجود البركان الشهير بالمنطقة .

وتنشأ البراكين عادة فى المناطق ذات النشاط التكتونى الناشىء فيما يسمى فى العلم الحديث بنظرية « الصفائح التكتونية » Plate Tectonics ووفقًا لهذه النظرية تتحرك الطبقات العميقة من القشرة الأرضية بالنسبة لبعضها البعض وينشأ عن تصادمها وجود سلاسل الجبال والفوالق والزلازل .

وعلى هذا ، فإن القارة الأفريقية تتحرك ببطء شديد جدًا شمالاً فى اتجاه القارة الأوربية . ومن ثم ينتظر تلاشى البحر المتوسط عند التحام القارتين فى المستقبل البعيد ! .

الكوكب ... X !

للعلم قدرة على التنبؤ الدقيق بالأشياء والأحداث والظواهر هائلة : فهذا « مندليف » يتنبأ - فى ضوء جدوله الدورى الذى وصفه عام ١٨٦٩ مرتبًا فيه العناصر المألوفة آنذاك وفقًا لأوزانها الذرية - بصفات بعض العناصر المجهولة وأعطى لأوزانها الذرية أرقاما تقريبية وسرعان ما صدقت تنبؤاته ، فقد كشفت البحوث بعد ذلك عن وجودها بالفعل من أمثال الجاليوم والجرمانيوم . وتقديرًا لجهود « مندليف » وتكريمًا له سمى العنصر الواحد بعد المائة على اسمه « المندليفيوم » ! .

وهؤلاء علماء الفلك يتنبئون - فى ضوء حساباتهم الدقيقة - بضرورة وجود كوكب تاسع فى المجموعة الشمسية ذا مدار خارج مدار الكوكب الثامن نبتون . وجاء عام ١٩٣٠ حيث تمكن الفلكيون - عندما أتيحت لهم تليسكوبات أشد قوة - من رصد الكوكب التاسع ، كوكب بلوتو . وصدقت النبوءة .

وهذه نبوءة لعلماء الفلك أيضًا جديدة ، يؤكدون فيها ضرورة وجود كوكب آخر عاشر خارج مدار الكوكب التاسع بلوتو . وصدقت النبوءة كذلك مثلما صدقت

سابقة لها من قبل . فقد اكتشف علماء الفضاء فى مختبر « لورنس برادى » فى « ساكرامنتو » وجود كوكب جديد عاشر على حدود المدار الشمسى أسموه « الكوكب X » وهو أكبر من الأرض بـ ٣٢٠ مرة ، أى بحجم كوكب المشترى ، ويدور على بعد ١٠ مليار كيلو متر حول الشمس ! .

لا ... لسنا وحدنا !

لا أقصد بالطبع أنا والقارىء ، وإنما الذى أقصده : هل فى هذا الكون الفسيح مخلوقات أخرى مفكرة مثلنا أم نحن وحدنا فقط الذين فيه ؟ سؤال يطرحه كل عقل مفكر ويردده كل لسان حائر وتتوق النفس شوقًا وقلقًا لمعرفة الإجابة الشافية عليه .

ومن الثابت أن الحياة التى نشأت على الأرض إنما نشأت تحت ظروف هذا الكوكب الخاصة والتى جعلت منه مهدًا لمنبت الحياة وازدهارها . ومادام الأمر كذلك فما الذى يمنع أن تنشأ فى كوننا الفسيح حياة أخرى تحت نفس الظروف أو ظروف أخرى ؟ .

يكاد يجزم الكثيرون من العلماء بأن الإنسان ليس هو صاحب العقل المفكر الوحيد فى هذا الوجود ، فشبيه الإنسان يوجد على بعض الكواكب الأخرى والتى لا يقل عددها فى مجرتنا وحدها عن ٢ مليون كوكب حسب تقديرات الاحتمال الرياضى . وليس معنى هذا أننا إذا قصدنا كوكبًا بالذات لوجدنا عليه شبيه الإنسان ، وإنما المعنى أننا إذا رحنا نجوب أغوار المجرات فسوف نجد من حين لآخر كوكبًا عليه شبيه الإنسان، ومن الوجهة الدينية هناك شبيه بالفعل للإنسان، انظر إلى قوله تعالى «بل أنتم بشر ممن خلق».

كما أن مسألة وجود مخلوقات أخرى على كواكب أخرى فى هذا الكون الفسيح مسألة يقرها القرآن الكريم بوضوح وتصريح . يقول الحق سبحانه فى سورة الشورى : (ومن آياته خلق السموات والأرض وما بث فيهما من دابة وهو على جمعهم إذا يشاء قدير) .

أقرب جاراتنا .. امرأة مسلسلة !

ولِمَ كانت امرأة ؟ ومسلسلة لا شك أن الأمر فى حاجة إلى بيان .

كثيرًا ما يتساءل التلاميذ فى دراستهم لمجموعتنا الشمسية[1] : هل تحتوى مجرتنا (سكة التبانة أو الطريق اللبنى) على مجموعات أخرى ؟ والإجابة أن مجرتنا تحتوى على ما لا يقل عن مائة ألف مليون نجم كشمسنا ! .. كما يتساءلون : هل بالكون مجرات أخرى غير مجرتنا ؟ والإجابة أن بالكون أمثالا لها كثيرة ، فباستخدام التلسكوب الأكبر ، تلسكوب جبل « بالومار » بكاليفورنيا ، وهو ذو مرآة قطرها ٢٠٠ بوصة (نحو من ٥ أمتار) استطاع العلماء الكشف عن ١٠٠٠ مليون مجرة ، بكل منها فى المتوسط نحو ١٠٠٠٠٠ مليون نجم مثل مالمجرتنا . ألا ما أكثر نجوم السماء !!

ويستطرد التلاميذ : ما هى أقرب المجرات إلىْ مجرتنا وما بعدها عنها ؟ والإجابة أن أقرب مجرة لنا تبعد عنا بمقدار ٧٥٠ ألف سنة ضوئية ! وتسمى « المرأة المسلسلة » ! . ويواصل التلاميذ استطرادهم : ولماذا سميت بهذا الاسم الغريب ؟ والإجابة أن التى خلعته عليها هى أسطورة إغريقية تقول : إن نجوم تلك المجرة تبدو على شكل امرأة حسناء مكبلة بالسلاسل المربوطة إلى حجر ثقيل يتدلى فى بحر . وأن أباها النجم « قيفاوس » هو الذى ربطها هكذا إرضاءً للآلهة التى أغضبتها أمها النجمة « كاسيوبيا » إحدى النجوم المتألقة فى المجموعة ، حيث كانت الأم تباهى بجمال ابنتها دومًا وتختال ! .

ومادامت « المرأة المسلسلة » اسم خلعته على المجرة الأقرب إلينا أسطورة ، فماذا عن اسم مجرتنا ، هل خلعته عليها أيضًا أسطورة ؟ هكذا يختتم التلاميذ تساؤلاتهم حول هذا الموضوع والتى ما كان لهم أن يختتموها لولا دقات من جرس . والإجابة على السؤال الأخير هى أن الاسم الخاص بمجرتنا لم تخلعه عليها أسطورة بل أسطورتان:

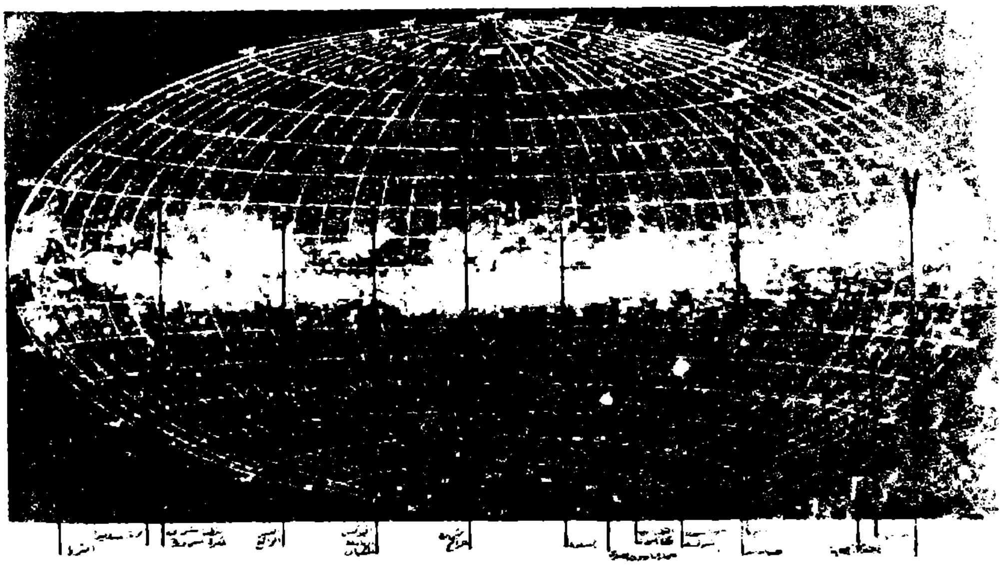
أسموها « الطريق اللبنى » Milky Way فقد خال الإغريق أن إحدى آلهتهم كانت ترضع وهى نائمة ، فانساح اللبن من ثديها على رقعة السماء ، وهى بالليل سوداء فكانت المجرة . خيال وأى خيال !! .

أما العرب فأسموها « سكة التبانة » والتّبان بائع التبن . فقد خالوا التبانة

---

(١) فى الصف الثانى المتوسط بمدرسة عبد الرحمن بن خلدون وجه التلاميذ مثل هذه الأسئلة للمؤلف .

وكأنهم حملوا تبنهم فوق السماء فتساقط منهم حتى ملأ الطريق وبذلك كانت المجرة . انظر الشكل رقم (٨٣) .



شكل رقم (٨٣) صورة فوتوغرافية لمنظر عام شامل لمجرتنا ، درب اللبانة ، تألفت من عديد من الصور الفوتوغرافية ضم بعضها إلى بعض . ويرى الناظر فيها الفجوات السوداء التى ظنها الفلكى الإنجليزى « هرشل » منافذ فى السماء ، وما هى إلا غازات وأتربة حجبت ما وراءها ، وفى الصورة ما يشبه خط الاستواء وخطوط الطول والعرض ، كالتى صنعناها للأرض ، لتحديد مواقع النجوم .. وفى الصورة الأجرام السماوية الخارجة عن مجرتنا إنها المجرات

كذبت العيون .. ولوصدقت !!

هل عندما نرنو ببصرنا محدقين فى السماء نراها على ما هى اليوم ؟ كلا ، رغم ما ترى عيوننا ! . فنحن فعلا لا نرى السماء كما هى اليوم ، وإنما نراها كما كانت بالأمس البعيد . أى أننا فى الواقع لا نرى حاضرها وإنما نرى « ماضيها » ! فالنجم « قنطورس » مثلاً ، وهو أقرب النجوم بعد الشمس إلينا ، لا نراه كما هو اليوم ولكن كما كان قبل ٤,٤ من السنوات (لأنه يبعد عنا نحو ٢٦ مليون مليون ميل أو ٤,٤ سنة ضوئية) .

وكذا النجم الذى بعده عنا ٢٠ سنة ضوئية نراه اليوم كما كان قبل ٢٠ سنة . والنجم الذى بعده عنا ١٠٠٠ سنة ضوئية نراه اليوم كما كان قبل ١٠٠٠ سنة .

وما أدرانا ، فلعل من هذه النجوم التى نراها اليوم ما لا وجود له اليوم فى السماء !

ولا عزاء .. للكواكب !

حتى النجوم تموت ، والبقاء لله وحده .

فالنجوم مصادر للطاقة عظيمة وللحريق النووى كبيرة . وكل حريق لابد يفرغ . وعندئذ تفرغ الحياة . وذلك عندما يتحول كل « الفحم » إلى « رماد » وتأخذ المواقد السماوية فى ابتراد .

على هذا النحو يدور تصور علماء الفلك لما كان أو يكون .

ولنضرب لذلك مثلا .

إن السماء مليئة بالتراب الكونى الذى يتمثل لأعيننا فى صورة سحب تختلف كثافة ورقة ، فتحجب عنا ما وراءها من أجرام السماء .

والنجم يولد بأن يبدأ بتكثف هذا التراب الكونى Cosmic Dust وهو كلما تقاربت أجزاؤه احتر . وهو يزيد انضماما فاحترارًا حتى تستحيل مادته غازا . ويزيد احترارًا فوق ذلك فيتألق ويخرج منه ضياء إنه عندئذ نجم عملاق كبير أحمر .

وبزيادة انضمام محتواه ، ولعله كذلك بتحولات متتالية تنشأ عنها طاقات ، يقترب النجم الأحمر العملاق من أن يكون نجمًا كسائر نجومِ السماء . وبدخوله فى زمرتها تذهب عنه عملقته وتذهب عنه حمرته ، وتبدأ حياة النجمِ المستقر ، وهى الحياة التى عمادها إنتاج الطاقة الذرية من غاز الأيدروجين إذ يحوِّله إلى هيليوم .

وبعد طول حياة يبلغ زاد النجم من الوقود منتهاه . ويبلغ النجم أقصى درجة من حرارته ، ومن ثم ما يفتأ أن ينضمر ويدخل فى دور النجوم البيض الأقزام ، تلك التى قد يبلغ من انضمارها أن تصبح فى حجم بعض كواكب الشمس ، كزحل مثلا .

ومن صفة هذه الأقزام البيض خفوت فى التماعها بما يتناسب وصغر أقطارها وأحجامها . ولكن كثافة مادتها تكون قد بلغت قدرًا هائلًا ، فقد انضمرت حتى أصبح ما يملأ علبة كبريت منها يزن بضعة أطنان ! .

إن النجوم البيض الأقزام هى الغاية التى عندها تنتهى النجوم ، نجوم لم يبق فيها من التحول الذرى النووى شىء ، وهى لا شك آخذة فى ابتراد ، تلك

النجوم إذن هى الصور التى تنتهى إليها كل النجوم ، وهى مزالقها جميعًا إلى القبور .

وعندما تموت النجوم لا يستطيع كوكب أن يحل محل النجم الذى قضى نحبه ، أو أن يتحول إلى نظير مثله فيكون لفقده عزاء .

ساكن .. القمر !!

أى ساكن هذا ؟ لا شك أنه ساكن « خيالى » لأن القمر يخلو من أى مقوِّم للحياة . فلا هواء فيه ولا ماء ولا غذاء .

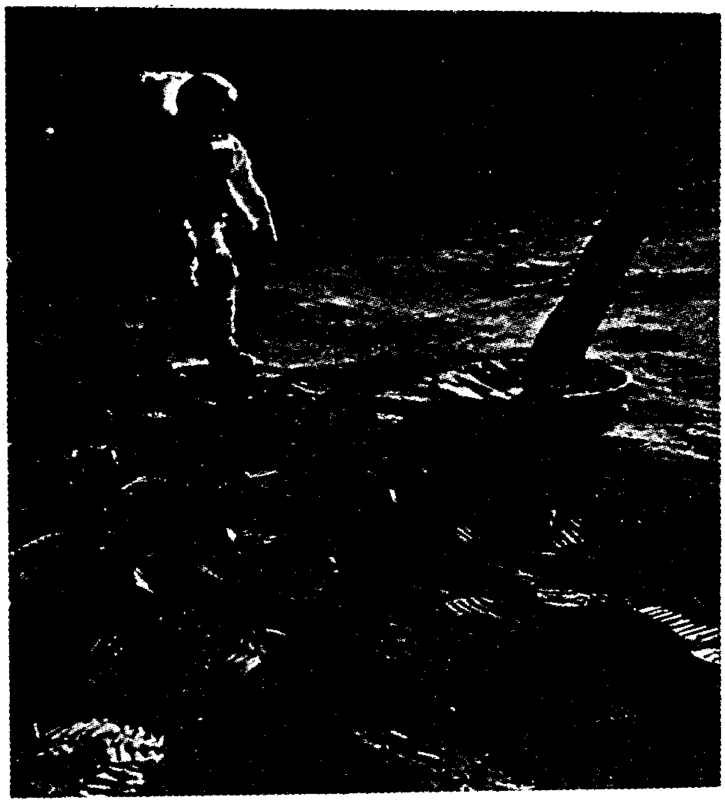
ولكن دعنا نرى - من قبيل التخيل العلمى - ماذا يمكن أن يحدث لهذا الساكن العجيب علمًا بأن الإنسان هبط فعلاً على سطح القمر فى عام ١٩٦٩ (الأشكال ٨٤ - ٩٠) .



شكل رقم (٨٤) أول إنسان دقت قدماه سطح القمر



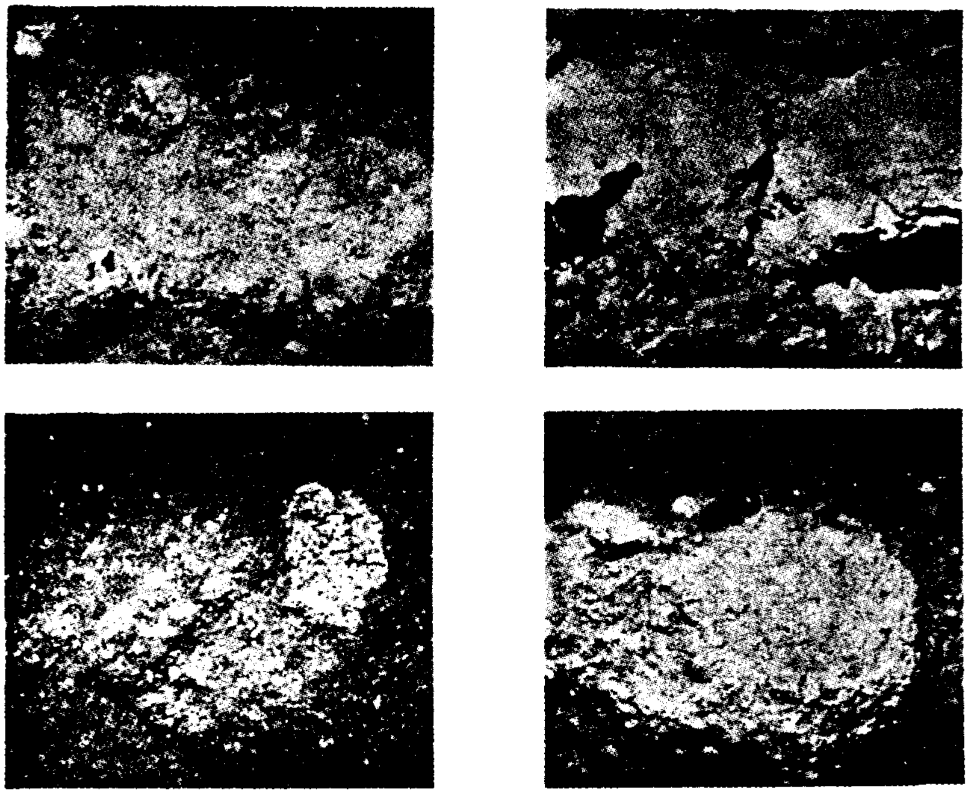
شكل رقم (٨٥) حيث هبطت المركبة القمرية لأبولو ١١ : هذا منظر شاهده رجال الفضاء من المركبة القمرية ، وهى لا تزال مرتبطة بمركبة القيادة ، وهما يدوران معًا فى فلك حول القمر . والموضوع الذى هبطت فيه المركبة يوجد فى الصورة ، فى أوسط أعلاها ، حيث يبدأ الظلام . وترى الفوهة المسماة مشكلين Maskelne Crater فى أقصى اليمين من أسفل أما الوادى هاباتيا Hypatia Rille (U.S.I.) فيوجد فى الأوسط اليسارى العلوى إلى يمينه مباشرة فوهة ملتكه ، Miltke ويمتد كل من وادى سيدوندر Sidewinder Rille ووادى ديامندباك Diamondback Rille من اليسار إلى اليمين عبر الوسط . وهذا الجزء الجنوبى الغربى من بحر الهدوء يقع فى عمومه فى الجهة الغربية من القمر



شكل رقم (٨٦) رجل الفضاء أدوين الدرين يمشى على سطح القمر قرب رجل من أرجل المركبة القمرية أثناء رحلة أبولو ١١ .
أخذ هذه الصورة رجل الفضاء أرمسترنج ، لاحظ « آثار الأقدام الواضحة فى مقدمة الصورة »



شكل رقم (٨٧) صورة رائد الفضاء أدوين الدرين وقد وقف إلى جوار علم الولايات المتحدة بعد دكه فى سطح القمر فى رحلة أبولو ١١ ، وترى المركبة القمرية أمام رجل الفضاء ، كما ترى آثار أقدامه واضحة وضوحًا بينًا فى مقدمة الصورة . أما الذى أخذ الصورة فهو رجل الفضاء أرمسترنج



شكل رقم (٨٨) صخر القمر من قرب : صور صورها رجال الفضاء لأبولو ١١ بكمرة مجسمة عدستها ٣٥ مم ، لقطع من الصخر جمعوها من مساحة تبلغ ٧٥ ملليمترا مربعًا من سطح القمر . الصورة العليا اليمنى لكتلة من مسحوق السطح بها قطع صغيرة مختلفة الألوان ، وبها جسيمات كروية مضيئة تراها العين . وفى الصورة العليا اليسرى توجد كتلة صغيرة أخرى قطرها نحو ١٢ ملليمترا ، وعليها رشاش من مادة زجاجية يظن العلماء أنها قطرة من مادة منصهرة سقطت عليها ثم تجمدت . وفى الصورة السفلى اليمنى قطعة من صخر قمرى طولها نحو ٦٤ ملليمترا غائصة فى مسحوق من تربة القمر . وحول هذه القطعة الصخرية تناثرت قطع صغيرة أوحت إلى العلماء بأن عوامل التعرية لابد أصابت هذه الصخرة بعض الشىء . وعلى سطح الصخرة عدة من نقر صغيرة ، أغلبها حجمه دون الملليمتر ، ولها سطح مصقول ، وكذلك أحرف عالية تشبه أحرف تلك النقر التى تسببها نيازك مكرونية صغيرة عندما تصطدم مع الصخر . وفى الصورة السفلى اليسرى تتراءى قطعة صخرية قمرية مستقرة فى التربة التى هى بها ، تمتد نحو ١٩ مم ، ولونها غير لون ما حولها . وعلى سطحها تتراءى عدة نقر أغلبها أقل من ثلاثة ملليمترات ، ولها سطح زجاجى

لا شك أن أولى متاعبه تنبعث عن صغر الجاذبية على سطح مسكنه ، ولكن على أية حال ما هذه بمشكلة ، إذ ما يلبث أن يتغلب عليها شأنه فى ذلك شأن مريض طال رقاده فإذا ما شفى وحاول السير تعثّرت خطواته حتى يستطيع الهيمنة عليها .

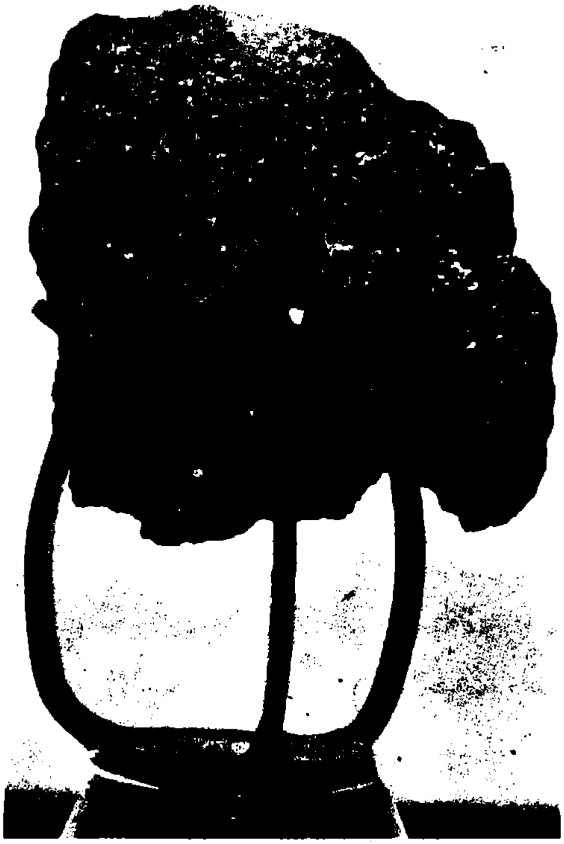
فإذا ما أضفنا إلى اهتزاز سيره سيلاً جارفًا من الشهب أشبه بالمدفع الرشاش أو أشد لرأيناه يندفع إلى الأمام أويتدحرج بضع مئات من الأمتار فإذا ما انهالت عليه وهو راقد لما استطاع بعد ذلك نهوضا ! .



شكل رقم (٨٩) هذه صورة تظهر أثر أقدام رجلى الفضاء أرمسترنج والدرين واضحة على سطح القمر ، وقد وقع عليه ظل المركبة القمرية . إن هذه الأقدام أول أقدام لإنسان نزل على جرم سماوى ، وذلك فى العشرين من يوليو ١٩٦٩

والقمر خير مكان لأن يقضى الزوج فيه أجازته مع زوجته الثرثارة . إذ لو صاحت بأعلى صوتها لما سمعها على الإطلاق ، فالهواء هو الذى ينقل الأصوات، ولما كان القمر خلوًا من غلاف غازى فالتفاهم عليه يتم بالإشارات. ولكن ذلك لا يمنع - بالطبع - من أن يثبت الساكن على أذنيه جهازًا لمنع الأصوات حتى لا يؤذيها دوى ارتطام الشهب بردائه . وهذه الأصوات تنقلها الغازات الموجودة بين طبقتى الرداء لحفظ الضغط وامتصاص الإشعاعات فوق البنفسجية .

وأخيرا نترك لك - عزيزى المعلم - التفكير فى الطريقة التى يتناول بها ذلك الساكن طعامه وشرابه دون أن يفتح ثغرة فى ردائه تكون سببا فى فشل جميع الاحتياطات التى اتخذها .



شكل رقم (٩٠) أول حجر قمرى أحضره رواد الفضاء إلى الأرض

وليس معنى هذا أن الحياة على القمر تخلو البتة من متعة ، بل لعله يفضل أغلب الكواكب من هذه الناحية . فمن المسلِّى حقًا أن تقام هناك مباريات كرة القدم لأنه لن يضير الفريقين أو يضنيهم أن تمتد مساحة الملعب إلى عدة كيلو مترات تقطعها الكرة فى دقائق معدودة ، ولكن لن يقتصر عدد اللاعبين على أحد عشر لاعبًا فى كل فريق ، وإنما ستشترك معهم الشهب لتغير من مسار الكرة إن لم تمزقها شر ممزق .

ولن يحس ساكن القمر – بالطبع – بتعاقب الليل والنهار كل أربع وعشرين ساعة كما على الأرض ألفنا ، بل إنه – إذا بقى فى مكان واحد – سيقضى أربعة عشر يومًا فى ظلام لا شمس فيه . وتبدو له السماء كالحة السواد ترصعها نجوم بيض ضوؤها أشد مما كان يبدو فى سماء الأرض. فهنا – أقصد عند الساكن –

لا ينقص من ضوئها غلاف غازى ويعقب تلك الفترة أربعة عشر يومًا أخر نهار سرمدى ، ولكنه نهار من نوع غريب يبعث فى النفس إحساسات متضاربة من إثارة وبهجة إلى خشوع ورهبة . لأن الساكن إذا نظر إلى أرض القمر المنبسطة لرآها مضاءة بنور الشمس ، ولكن إذا ولىَّ وجهه شطر السماء لوجدها سوداء فاحمة تبدو فيها النجوم كثريات معلقة . وبينها يقف قرص الشمس الساطع أشد ضياء وأعظم تألقًا مما يبدو على الأرض . ومع هذا فهو لا يستطيع حجب النجوم ! والسبب فى ذلك هو أن أشعة الشمس عند دخولها الغلاف الجوى للأرض تشتتها جزيئات الهواء وحبيبات الغبار والدخان وأشباه لها كثيرة . وتبعًا لذلك نشاهد استضاءة السماء وحجبها لأضواء النجوم وذلك ما لايحدث على القمر لخلوه من غلاف .

وثمة ظاهرة أخرى ستثير ساكن القمر وتدهشه فلو أنه ظل قابعًا فى أحد نصفى القمر غير المواجه لكوكبنا لما رأى الأرض على الإطلاق ، فى حين أن نظيره فى النصف الآخر تتاح له رؤية الأرض بصفة دائمة ، حيث تظهر له أحيانًا كقرص يضارع قرص الشمس وإن اختلف عنه فى نواح . فهو باق فى نفس مكانه من السماء على الدوام ، وهو متغير (وهو فى مكانه) من هلال إلى بدر ولكنه لن يختفى كما يحدث للقمر فى محاق . والأمر فى ذلك راجع إلى وجود الغلاف الجوى بالقطع ، فالقمر حين يقع بين الأرض والشمس يكون نصفه المواجه للأرض مظلمًا فلا يستطيع سكانها له رؤية ومن ثم يكون محاق تام . أما الأرض - بالنسبة لساكن القمر - فإنها إذا وقعت بين القمر والشمس فإن نصفها المواجه للساكن سيكون مظلمًا ، ولكن غلافها الجوى يبدو كحلقة مضاءة نتيجة لعكسه أشعة الشمس .

وهنا سنترك لرجال الدين مهمة هى بالقطع شاقة ليس بوسع الفلكيين حسمها بغير مساعدتهم ، وهى تحديد مواقيت الصلاة وأوائل الشهور العربية ومن ثم المواسم والأعياد . فهنالك - بالضرورة - شروق للشمس على الساكن وغروب ، ولكنهما يتكرران كل أربعة عشر يومًا . فهل تؤدَّى الفرائض الخمس مرة كل أسبوعين فقط ؟! . وماذا عن أوائل الشهور العربية ؟ علمها عند ربى . فتحديدها بالفعل معضلة . فهل يهتدى الساكن فى هذا التحديد بهلال الأرض أم بهلال القمر ؟ ثم ما هو حكم الأماكن التى لا يرى ساكنوها الأرض على

الإطلاق ؟! بل ما هو حكم الاتجاه نحو القبلة فى الصلاة ؟! .

وإذا حسمت كل هذه المسائل ، فهل هناك يا ترى لفريضة الحج من حسم ؟!!

تساؤلات حائرة .. عن الأطباق الطائرة !

حكايات وأحداث نسجها الخيال حول ظاهرة من أشد الظواهر التى عرفها الإنسان فى العصر الحديث إثارة ودهشة ، وهى ظاهرة ما يسمى بـ « الأطباق الطائرة » Flying Saucers التى أخذ الإنسان يتساءل عنها تساؤلات حائرة .

ومن هذه الحكايات ..

● حكاية السيد « ترومان بيتورام » الذى تقدم بتقرير يذكر فيه أنه تقابل مع سيدة اسمها « أورا - رانـز » جميلة ومثقفة وأكـثر علمًا من أهل الأرض أجمعين ! ثم أنها ذكية غاية الذكاء وتستطيع أن تستشف ما يدور فى نفس الإنسان من أحاسيس ، كما أنها تقرأ أفكاره من أول نظرة ، ثم ذهب ليؤكد أن هذه السيدة جاءت من طبق طائر كان قد هبط لتوه فى منطقة خلوية ، وأنها تحدثت معه وتحدث معها (ويبدو أن مخلوقات الفضاء تتكلم الإنجليزية !!) . وأخبرته أنها جاءت من كوكب « كلاريون » وطبيعى أن أحدًا لا يعرف كوكبًا بهذا الاسم ، وإنما هو بلا شك كوكب خرافى لا وجود له إلا فى دماغ صاحب هذه الحكاية ! .

● وهذا « جورج آدامسكى » يكتب هو الآخر قصته مع طبق طائر ، فيذكر أنه عقد عدة اجتماعات ، ليس هذه المرة مع سيدة واحدة بل مع سيدات وسادة « زهراويين » (أى من سكان كوكب الزهرة !!) ثم يذهب آدامسكى إلى ما هو أبعد من هذا وأبعد حينما يصف لنا رحلاته فى أطباق طائرة هبطت على الأرض وانطلقت عائدة إلى السماء ، فذهبت به إلى كوكب الزهرة والمريخ وزحل ، وهذا يعنى أنه عاشر « الزهراويين » و « المريخيين » و « الزحلاويين » أكثر مما عاشر أهل الأرض ! ولا ينسى « سفير » الأرض إلى هذه الكواكب أن ينشر صورًا زعم أنها للأطباق الطائرة التى هبطت على الأرض واختصته بعنايتها دون خلق الله أجمعين !! .

● وذاك كتاب « أطباق طائرة من المريخ » لمؤلفه المدعو « ريك الينجهام » يزعم فيه أنه قابل فريقًا من علماء المريخ الذين هبطوا فى منطقة خلوية على ساحل

اسكتلندا ، ويصف لنا فيه كيف أنه عقد معهم اجتماعًا ، ثم نراه يقدم صورًا لأهل المريخ ، والغريب أنهم لا يتكلمون الإنجليزية فحسب ، بل نراهم يلبسون « بنطلونات » بحمالات ، وعلى رؤوسهم يضعون قبعات !! .

وتتوالى أمثال هذه الكتب ، وكلها مزودة بصور خرافية عجيبة لمخلوقات عادية أوغريبة بعضها قصير لا يزيد طوله عن ٧٠ سم ، وبعضها عملاق يبلغ من الطول ثلاثة أمتار ، ومنها ما هو جلده فضى ومنها ما هو أخضر اللون !! .



شكل رقم (٩١) طبق طائر من وحى خيال أدامسكى . ويدعى أنه قد استقله مع الكائنات الكونية وطاف به أرجاء السماء ..
ولا شك أن هذا الطبق خدعة من خدعه (انظر الصور التالية لترى كيف يقومون بهذه الخدع)

ومن تلك الأحداث ..

● الحادثة التى زعم رجل من رجال الأعمال الأمريكيين « كينث آرنولد » أنها وقعت له فبينما كان يحلق بطائرته الخاصة فى ٢٤ يونيو عام ١٩٤٧ بالقرب من جبل « رينير » فى واشنطن ، فإذا به يكتشف - على حد تعبيره - تسعة من أجسام تشبه الأطباق تطير قريبًا جدًا من قمم الجبل على هيئة طابور يمتد لأميال خمسة ، وكانت تنحرف ببراعة كلما قابلت فى طريقها قمة ، وكانت ذات سطوح مستوية ولامعة لدرجة أنها كانت تعكس أشعة الشمس .

وسرعان ما اعتقد الرجل أنها أطباق طائرة ، ولكن تبين فيما بعد أنها ما بأطباق ولا هى بطائرة ، وإنما هى نوع من السراب الخادع الذى ظهر نتيجة لظروف جوية خاصة هيأت ظهوره وهذه الظروف الجوية يعرفها العلماء باسم « الانقلاب أو الانعكاس الحرارى » Temperature Invesion إذ كان الهواء فى ذلك اليوم - وعلى الارتفاع الذى كان يطير عليه أرنولد وهو ٩٥٠٠ قدمًا - ساكنا وصافيًا ، وهذه الشروط من شأنها أن تساعد على مثل ذلك الانعكاس ، وتكوين خداع ضوئى ظنه آرنولد أطباقا طائرة ! .

● وتلك حادثة أخرى وقعت فى ٧ يناير عام ١٩٤٨ - أى بعد حوالى نصف عام فقط من رؤية آرنولد لظاهرته الجوية المثيرة - وفى هذه الحادثة شاهد بعض الأفراد فى قاعدة « جودمان » الجوية بكنتوكى بالولايات المتحدة شيئًا غريبًا معلقا فوق رؤوسهم وبعيدًا فى الهواء ، وقد وصفوه بقولهم « كان يشبه مخروطا من الآيس كريم وعلى قمته شيء أحمر ! » .

وفى الحال صدر الأمر لثلاثة من الطيارين بقيادة الكابتن « توماس مانتل » لتتبع هذه الحالة ورصدها ومعرفة طبيعتها ، وبعد دقائق قليلة انطلق الطيارون بثلاث طائرات من طراز « ف ٥١ س » واتجه مانتل وزميليه إلى أعلى بسرعة ٣٦٠ ميلا فى الساعة ، وهى نفس سرعة الجسم الطائر ، وعلى ارتفاع ٢٠ ألف قدم . وذلك وفقًا للتقرير الذى تلقاه برج المراقبة منه . وكان هذا هو آخر تقرير قاه البرج من مانتل (أما مساعداه فقد عادا إلى قاعدتهما سالمين) ثم انقطع لاتصال به ، وبعدها وجدوا حطام طائرته وهو بداخلها ميتاً !

وانطلقت الإشاعات .. إن مخلوقات كونية قد أسقطت طائرة الكابتن مانتل

عندما تجرأ واقترب منها . بل لقد ذهب بعض من شاهد هذه الحادثة إلى حد التصريح بأنه قد تحدث إلى هذه المخلوقات واستضافهم واستضافوه ! .

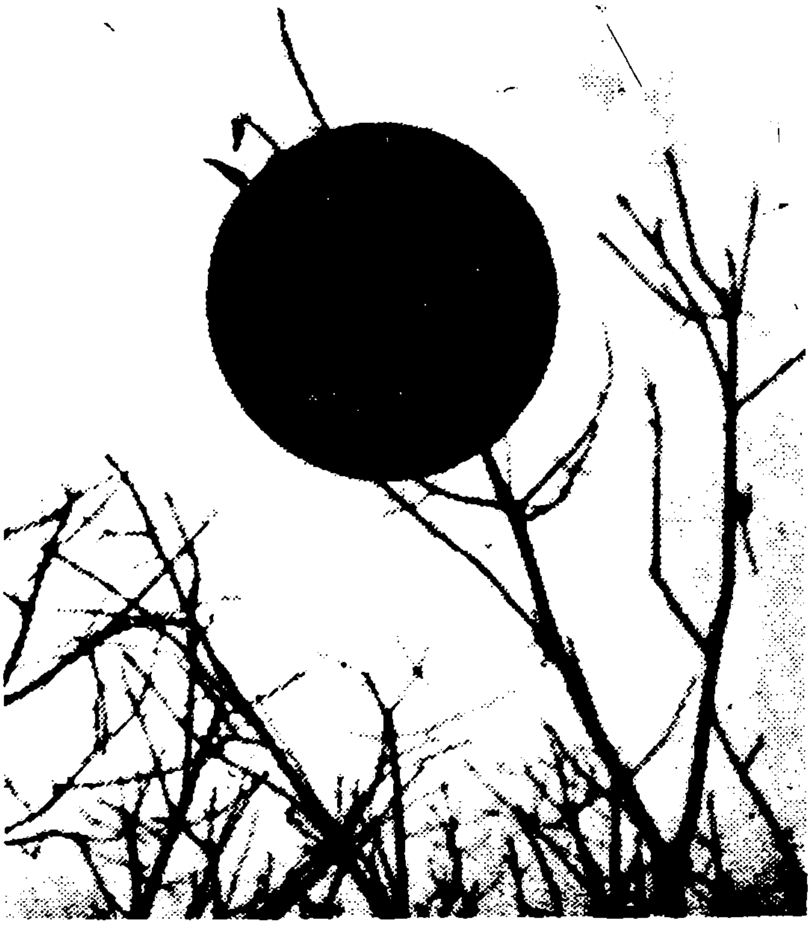
وظهرت الحقيقة .. فما ظنه الناس طبقًا طائرًا لم يكن فى الواقع إلا بالونًا ضخمًا أطلقه بعض العلماء صباح ذلك اليوم فى تلك المنطقة لدراسة طبقات الجو العليا ، ولما انعكست عليه أشعة الشمس فى المساء وهو على ارتفاع يقدر بحوالى ٦٠ ألف قدم ، حسبه الناس مركبة قادمة من الفضاء ، وعندما قدَّم المسئولون التعليل الصحيح لهذه الظاهرة ثار المتحمسون للأطباق الطائرة ورموا العلماء بالجهل والغباء ، وقالوا : إذا كان ذلك صحيحا ، فمن الذى قتل مانتل ؟ وأين جثته ؟ .

لم يقتله بالطبع طبق طائر ، وإنما جنى عليه تهوره واندفاعه . إذ لم تكن طائرته مزودة بالأكسيجين ، كما أنها لم تكن مهيأة للتحليق على مثل هذا الارتفاع الكبير ، وعندئذ فقد وعيه فلم يستطع التحكم فى الطائرة فهوت به ولقى حتفه ووجدوا فى الحطام بقايا جثته ، رغم الإشاعات الكاذبة التى انتشرت عن اختطافه من طائرته بمن كانوا فى طبق طائر ! .

وهذا دليل دامغ على زيف ما يسمى بظاهرة الأطباق الطائرة ، فقد نشرت إحدى الصحف الأمريكية فى عام ١٩٦٨ تحقيقا بعنوان « ثلاثون مواطنًا يرون طبقًا طائرًا ! » وفيه تذهب الصحيفة إلى حد القول بأن واحدة من أوضح المشاهدات المؤكدة فى رصد أحد الأطباق الطائرة قد ثبتت رؤيتها فى « كاسيل روك » التى تبعد ٣٠ ميلًا جنوبى « دينفر » فقد قرَّر المواطنون – فى التحقيق – أنهم شاهدوا جسمًا كبيرًا مستديرًا يشبه فقاعة لامعة وهو يحلق فوق المنطقة ثم انطلق فجأة إلى أعلى وهو يطلق زوجًا من كور نارية ثم اختفى وتضيف الصحيفة أن أحد مشاهدى هذه الحادثة قد أخذت منه إدارة الدفاع المدنى بالمنطقة عينة دم لتقرير ما إذا كان قد أصيب من الجسم الطائر بشعاع أو أية تغيرات فى دورته الدموية ! .

ياله حقا من لغز محير غير أن حله كان أبسط مما نتصور . فقد تقدمت سيدة تسكن فى المنطقة التى شهدت الحادثة ذاتها ، وأوضحت أن الجسم اللامع ما هو بطبق طائر ، وإنما هو فى الواقع من صنع ولدَيها توم (١٤ سنة) وجاك (١٦ سنة) حيث أحضرا – نتيجة لدراستهما فى العلوم – كيسًا كبيرًا من البلاستيك

الرقيق الشفاف وعددًا قليلًا من الشموع الصغيرة التى تستخدم فى أعياد الميلاد ، ووضعا تلك فى داخل ذاك بعد تحويرات قليلة ، ومن ثم ارتفع الكيس تلقائيًا بفعل الحرارة المنطلقة من الشموع !! .

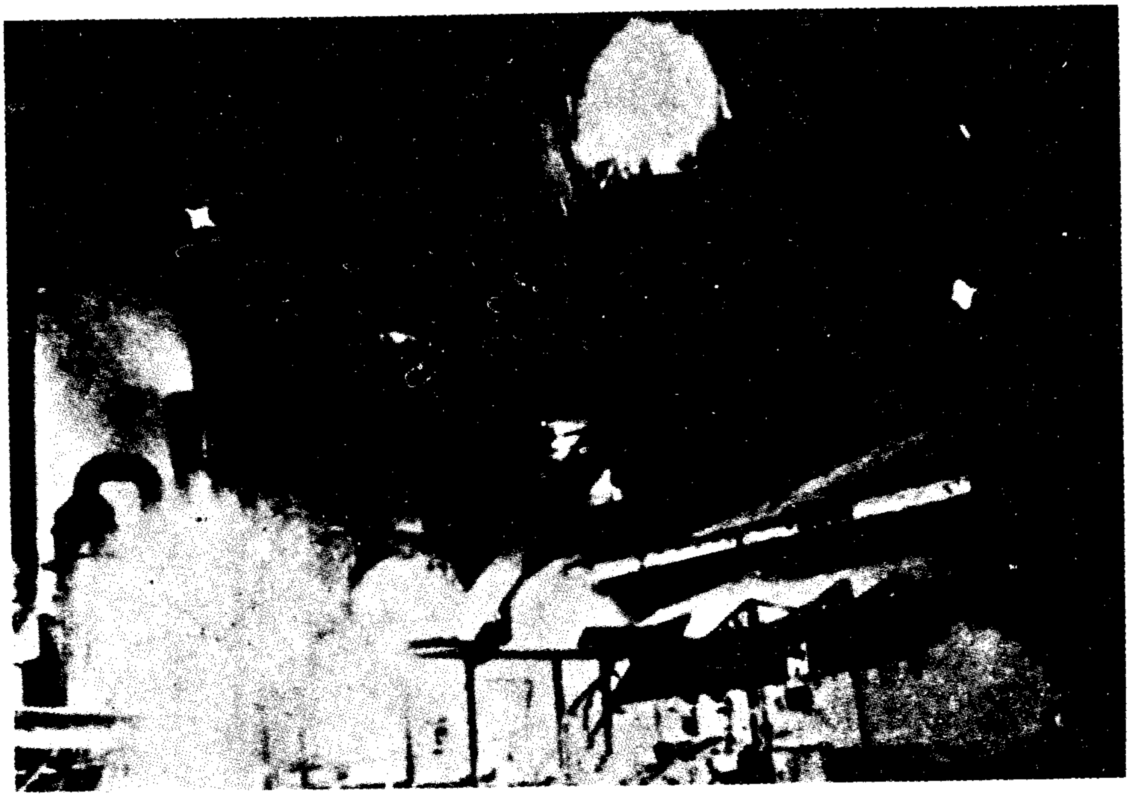


شكل رقم (٩٢) ادعى صبى أنه التقط هذه الصورة لطبق طائر من بين الأغصان ، لكنه فى الواقع قد أتى بقرص معدنى وعلقه وصوره ، ومع ذلك انتشرت الأنباء لتؤكد صحة ما أدعاه الصبى

ولعله يتضح من هذه الحكايات والأحداث ، وغيرها كثير ، أن ظاهرة الأطباق الطائرة ما هى إلا فرية لا وجود لها إلا فى مخيلة بعض الناس .

ولكن مادامت هى كذلك ، فما قول العلم فيها ؟ – لا شك أن التلاميذ عن ذلك لابد متساءلون .

وللمتسائلين قدّم العلماء الدليل على زيفها وكذب مدَّعيها والمؤمنين بها ، فقد أوضحوا أنها تحدث بسبب ممايلى أو أكثر :



شكل رقم (٩٣) فى هذه الصورة يبدو ما يشبه طبقين طائرين مضيئين فى الظلام فوق أحد مصانع الصلب (إلى اليمين وإلى اليسار وسط الصورة تقريبًا) . لكن ذلك راجع إلى إنعكاس ضوئى بين عدسات الكاميرا فتعامد هذا على ذاك فأعطانا هذا المنظر الغريب ورغم أن هذه الصورة قد أمكن تكرارها ، إلا أن المعتقدين فى الأطباق الطائرة يصرون على أنها طبقان طائران !

١ - أشياء مادية توجد فى طبقات الجو العليا أو فيما تحتها من طبقات أو فى طبقات الجو الدنيا أو قرب سطح الأرض أو عليها :

(ا) ففى طبقات الجو العليا قد تظهر الشهب المحترقة ، أو قد تدخل الأقمار الصناعية إلى الغلاف الهوائى ، أو قد تطلق صواريخها ، أو قد تسبح فيها بالونات لعمل تجارب استكشافية ، على الطبقات الأيونية للهواء (الأيونو سفير) . وقد انهالت البلاغات من الناس لتؤكد أن هذه الأشياء ، ليست إلا أطباقاً طائرة ، ولكن العلماء أرشدوهم إلى حقيقتها .

(ب) وفى الطبقات التى تليها إلى أسفل قد يرصد الناس الطائرات التى تومض وتطفىء أو التى ينعكس عليها ضوء الشمس . أو قد يشهدون البالونات التى تدرس حالة الطقس (وقد تكون مضيئة أو مظلمة ، فرادى أو فى تجمعات) ، أو قد يرصدون بعض تكوينات غريبة من سحب ، أو يرقبون مناطيد أو بالونات

مضيئة للإعلان ، أو طائرات حربية للاستكشاف ، أو تجارب حربية تستخدم فيها أضواء المغنيسوم ، إلخ .

(حـ) وفى الطبقات الدنيا من الغلاف الهوائى ، حسب بعض الناس طائرات الورق المقوى ، أو أسراب الحشرات والفراشات أو البذور ذات الزغب أو الباراشوت أو الألعاب النارية ، إلخ ، حسبوا كل هذا وغيره أطباقًا طائرة ، ثم ثبت زيغ أبصارهم أو تهيؤات تضخمت فى خيالهم ! .

(د) وبالقرب من الأرض أبلغ الناس عن وجود أطباق طائرة ، فتبين أن ما رأوه ليس إلا زوبعة ترابية بعيدة ، أو أضواء مصابيح كهربية معلقة على بعد ، أو مانعات صواعق ، أو هوائيات للتليفزيون ، أو أضواء فنارات ، أو هوائيات رادارات ، أو مراصد فلكية ، أو نيرانًا مشتعلة ، أو انعكاسات ضوئية من زجاج النوافذ ، أو شعلات من معامل تكرير البترول ، أو حتى من أعقاب سجائر مشتعلة .

٢ - أشياء غير عادية ، وهذه توجد فى :

(ا) طبقات الجو العليا : مثل الشفق القطبى .

(ب) طبقات الجو السفلى : مثل انعكاسات ضوئية للكشّافات ، وظواهر البرق بما فى ذلك الكور النارية ، وظاهرة الهواء المتأين (البلازما) ، ونار القديس ايلمو ، والشمس الكاذبة ، والقمر الكاذب ، والانعكاسات الضوئية فى الشابورة والسراب الأرضى والهوائى ، إلخ .

٣ - ظواهر فلكية يحسبها الناس أطباقًا طائرة وعندئذ يتبين أنها لكواكب أو نجوم أو اقمار صناعية ، أو الشمس أو القمر أو الشهب أو المذنبات ، إلخ .

٤ - ظواهر فسيولوجية تنتج من اضطرابات أو نقص فى وظيفة العينين .

٥ - آثار نفسية تعبر عن نفسها بحالات هلوسة وتهيؤات كاذبة .

٦ - أخطاء فى التصوير الفوتوغرافى ، سواء فى التحميض أو الطبع أو انعكاسات داخلية فى عدسات الكاميرا ذاتها .

٧ - تسجيلات خاطئة فى شبكات الرادار نتيجة لانكسارات ضوئية شاذة ، أو تشتيت الموجات ، أو اصطدام الأشعة بأسراب الطيور ، إلخ .

٨ - قصص أو صور غير واقعية للخداع والتضليل .



شكل رقم (٩٤ أ) صورة خادعة لطبق طائر ، لكنها فى الحقيقة ليست إلا رأس ماكينة كهربية ملتصقة فى زجاج نافذة



شكل رقم (٩٤ ب) قدموها على أنها لطبق طائر ، ثم ثبت أنها عصارة ليمون معلقة أمام زجاج نافذة وغير محددة البعد البؤرى ، فظهرت غامضة



شكل رقم (٩٤ حـ) نشرت هذه الصورة على أنها طبق طائر ، ثم ثبت أنها خدعة تصويرية لجزء من آلة تشريح الخضراوات ومعلقة بشريط من السيلوفان الشفاف الذى لم يظهر فى الصورة لخدعة ضوئية فى التصوير



شكل رقم (٩٤ د) زعم البعض أنهم رأوا أيضًا الأطباق الطائرة تحلق حول القمر ، وفى الصورة ثلاثة منها ترى بوضوح على جزء من سطح القمر ، لكن الأطباق رسمت وبخدعة تصويرية بدت كأنها هى على سطح القمر

امسك .. هذا مخلوق من كوكب آخر !!

لو صح هذا العنوان وأضحى حقيقة ، فإنه يعتبر أخطر نبأ فى تاريخ البشرية كلها .

والعلم - كما أوضحنا - ينكر مسألة الأطباق الطائرة كما ترتسم فى مخيلة بعض الناس . وهو - أى العلم - يرى فيها خزعبلات ومزاج رخيص يستطيبه العامة ويؤمن به أصحاب العقول الضعيفة : فالسفر بين الأجرام السماوية يحتاج إلى عقول على درجة فائقة من التطور والذكاء ، بحيث تستطيع أن تتغلب على المسائل الشائكة جدا التى تجابه علماء الأرض وتجعلهم بمثابة أطفال يلهون على شاطىء محيط فضائى ليس له من قرار ! .

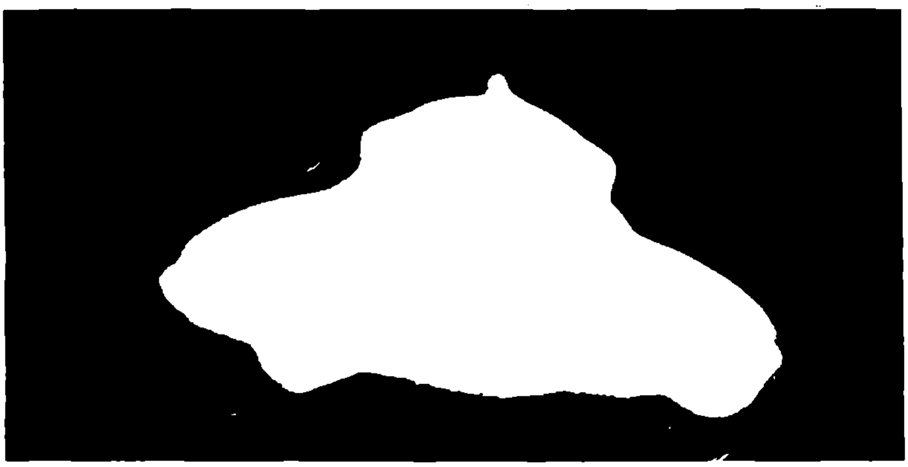
فوصول سفينة فضائية بمخلوقات ذكية إلى أرضنا يعتبر حدثًا نادرًا غاية الندرة . أى أنه قد لايحدث إلا مرة واحدة كل عشرة آلاف أو مائة ألف عام وقد لا يحدث على الإطلاق . وطبيعى أن هبوط السفينة فى جو الأرض أو على سطحها يعتبر صدفة جد موفقة ، لأن الأرض هى الكوكب الوحيد المعمور فى مجموعتنا الشمسيةُ . وهذا يعنى أن تلك المخلوقات الذكية لابد وأن تكون آتية من كواكب أخرى تطوف حول بعض نجوم مجرتنا أو نجوم مجرة أخرى . لكى تقطع تلك المخلوقات المسافات بين نجم ونجم ، فلابد أن تكون قد وصلت إلى تكنولوجيا قد لا تخطر على قلب بشر من أهل الأرض ، لأن المسافات بين النجوم تقدر بالسنوات الضوئية (السنة الضوئية = ٩٤,٦٠٨ × ١٠^٨ كيلومتر) لا بالثوانى أو الدقائق أو الساعات فالمسافة بيننا وبين القمر أقل من ثانية وثلث ضوئية وبيننا وبين الشمس ثمان دقائق وثلث ، والمريخ حوالى ثلاث دقائق ، إلخ .

ونحن - حتى الآن ورغم تقدمنا العلمى والتكنولوجى النسبى - لم نستطع أن نرسل إلى المريخ بشرًا ، فذلك فوق طاقتنا فى الوقت الحاضر ، فما بالنا بمخلوقات تستطيع أن تنطلق فى الكون لتقطع فيه مسافات تقدر بعشرات ومئات بل ربما آلاف السنين الضوئية . فإذا بها بعد هذه الرحلات العويصة للغاية تقع على كوكب مثل كوكبنا به بعض تكنولوجيا متقدمة ، فلا تتصل بالمراصد الفلكية ولا تهتم بالعلماء ، ولا تحاول إرسال إشارات موجية نتوق جدا إليها ونشتاق لتخبر علماء

الأرض بمقدمهم ، وهذا أبسط شيء ننتظره من مخلوقات ذات حضاراتٍ متقدمة وعقول جد متطورة .

لكن يبدو أن هذه المخلوقات - وعلى حسب ما يقدمها لنا عامة الناس - غاية فى الغباء ، فهى لم تنطلق فى كون الله الفسيح لتستكشف ما فيه من حضارات وأسرار وكواكب معمورة أو مهجورة ، ولكنها جاءت لتأكل مع البشر من أهل الأرض ، أو تتحدث معهم وتمزح ، أو تحتقرهم وتضرب ، أو تخطفهم وتفر ، أو تسرق عجلاً لتأكله ، أى أنها تهتم ببطونها لا بعقولها !! .

إذن فالإمساك بمخلوق من كوكب آخر أمر بعيد المنال ، إن لم يكن شبه مستحيل .



شكل رقم (٩٥) زعموا أنه طبق طائر يشع بضوء باهر ، لكنه نموذج من الورق مدهون بمادة فوسفورية تضيء فى الظلام ، ولقد التقطت الصورة بنفس الضوء المنبعث منها بطريقة التصوير البطيء

آمنت ... بالله

$$\text{هـ} = \text{م} - ٦٢٢ + \frac{\text{م} - ٦٢٢}{٣٢}$$

حيث هـ = التقويم بالسنة الهجرية .

، م = التقويم بالسنة الميلادية .

فلو كان العام هو عام ١٣٠٠ م مثلاً ، فإن :

$$\text{هـ} = ١٣٠٠ - ٦٢٢ + \frac{١٣٠٠ - ٦٢٢}{٣٢} = ٧٠٠$$

أى أن الفرق بين التقويمين الميلادى والهجرى = ١٣٠٠ - ٧٠٠ = ٦٠٠ سنة .

فإذا كان الفرق بين التقويمين = ١١ يوماً زيادة لكل سنة شمسية واحدة ، فإن الفرق لـ ٦٠٠ سنة = ٦٦٠٠ يوماً .

أى أن الفرق بين التقويمين خلال ٦٠٠ سنة = ١٨ سنة زيادة .

أى أن لكل ١٠٠ سنة فرق = ١٨/٦ = ٣ سنوات زيادة .

وهكذا فإن الفرق بين السنوات الميلادية (الشمسية) والسنوات الهجرية (القمرية) = ٣ سنوات زيادة لكل ١٠٠ سنة شمسية .

∴ خلال ٣٠٠ سنة شمسية تكون الزيادة = ٩ سنوات بالحساب القمرى .

وبذلك تكون المدة التى مكثها أهل الكهف فى كهفهم وهى ٣٠٠ سنة شمسية قد زادت - بالحساب القمرى - ٩ سنوات !! .

يالها من معرفة معجزة قالها القرآن الكريم منذ ١٤٠٠ سنة فى كلمات بسيطة معجزة : « ولبثوا فى كهفهم ثلاثة مائة سنين وازدادوا تسعا » .

مفارقات ... !

اكتشف العلماء ، وكما اتضح من طرفة « أعجوبة ... البعد الرابع ! » ، أن الزمن نسبى وليس مطلقاً لأنه يتوقف على المكان الذى نعيش فيه ونقيس منه الزمن ! . ومعنى هذا أن لكل كوكب يومه وعامه الخاص طبقًا لسرعة دورانه حول نفسه وحول الشمس . وبهذا فإن الزمن مرتبط بالحركة أو المكان . فإذا أخذنا كواكب المجموعة الشمسية بترتيب بعدها عن الشمس وهى :

عطارد - الزهرة - الأرض - المريخ - المشترى - زحل - أورانوس - نبتون - بلوتو .

نجد أن اليوم مقاسًا بمدة دوران الكوكب حول نفسه بالتقويم الأرضى هو على الترتيب :

٥٩ يومًا - ٢٤٣ يومًا - ٢٤ ساعة - ٢٤,٥ ساعة - ١٠ ساعات - ١٠ ساعات - ١١ ساعة - ١٦ ساعة - ٦ أيام .

كما أن السنة ، ممثلة فى مدة دوران الكوكب حول الشمس بالتقويم الأرضى ، هى على الترتيب :

٨٨ يومًا - ٢٢٥ يومًا - ¼ ٣٦٥ يومًا - ٦٨٧ يومًا - ١٢ سنة - ½ ٢٩ سنة - ٨٤ سنة - ١٦٥ سنة - ٢٤٨ سنة .

وعلى هذا فإننا لو قارنا بين عمر طفلين مولودين فى لحظة واحدة أحدهما على الأرض والآخر - فرضاً - على المشترى ، فإن الأول يصل إلى سن الستين بينما يكون عمر الثانى ٥ سنوات (من سنوات المشترى) ! .

الأرض ... أدق ساعة توقيت !!

الأرض التى نعيش عليها ؟! نعم ، فهى تدور حول نفسها بدقة متناهية لدرجة أنها تعتبر الآن - ورغم كتلتها الجبارة - أدق ساعة فعلاً ! .

حقا إنها الساعة الإلهية المتناهية الدقة ، لأن الفترة التى تتم فيها دورة كاملة حول نفسها تكاد تكون ثابتة ثبوتًا مطلقًا ، ولا تعيق ظاهرة جذب القمر لمياه بحار الأرض ومحيطاتها من حركة دورانها حول نفسها إلا بمقدار ضئيل جداً يكاد لا يذكر ، حيث يصل التأخير - فى هذه الساعة - إلى ستة من مائة مليون من الثانية فى اليوم الواحد !! .

أعظم انفجار ... فى التاريخ !

قد يعتبر هزيم الرعد أو دوى المدافع ضجة هائلة ، ولكن هذا يعتبر همساً صامتًا بالنسبة للضجة التى أحدثك عنها - عزيزى معلم الجيولوجيا - والتى سمعها العالم فى ٢٧ أغسطس سنة ١٨٨٣ عندما انفجر بركان « بك بربواتان » فى جزيرة « كراكتوا » ، فكان هذا الانفجار أقوى وأعظم انفجار فى التاريخ وبسببه مات ٣٥,١٤٧ شخصًا ! .

وتقع الجزيرة المشار إليها بين جزيرتى جاوة وسومطرة فى مضايق صندا بجزائر الهند الشرقية وكانت مساحتها قبل الانفجار خمسة عشر ميلاً مربعًا ، ولكن معظمها تلاشى عقب هذا الانفجار ! .

ولما انفجر البركان انطلقت منه مواد مصهورة بلغ حجمها أربعة أميال مكعبة وانتشرت فى الهواء وارتفع غبار شديد إلى علو ٣٠ كم فى الهواء وحملته تياراته عدة

دورات كاملة حول الأرض إلى أن سقط . وكانت الشمس كلما غربت فى أى مكان من العالم فإنها تغرب فى شبه ضباب من ذلك الغبار الكثيف .

وقد سمع دوى هذا الانفجار فى شرقى آسيا كلها وبلغ جزيرة « رودريجز » فى المحيط الهادى وهى على بعد ٥٠٠٠ كم من مركز الانفجار ! . ولم يسمع العالم قط من قبل ذلك ولا من بعده مثل هذا الدوى فى قوته .

•

المحيطات عامل وصل ... لا فصل !

كان حلماً فخاطراً فاحتمالا ، ثم أضحى حقيقة لا خيالا .

فى عام ١٩٣٧ راود « ثورهيردال » حلماً لتعرف ما إذا كانت الحضارات القديمة لكل من المكسيك والبيرو وجزر الباسفيك ومصر ووادى ما بين النهرين تنبع من مصدر واحد . حلم أراد أن يثبت به أن عبور المحيطات الثلاثة كان ممكناً قبل اقدام الأوروبيين على تحقيق ذلك بأمد بعيد .

وبعد عشر سنوات وفى عام ١٩٤٧ ، أقلع « هيردال » من ساحل البيرو بطوف « مركب » من خشب « البلزا » أطلق عليه اسم « كون - تيكى » لمدة مائة يوم ويوم رسا بعدها الطوف على جزر الباسفيك . وفى عام ١٩٧٠ غادرت افريقيا « رع ٢ » سفينة « هيردال » المصنوعة من قصب البردى . وبعد سبعة وخمسين يوماً وصلت « رع ٢ » إلى « بربدوس » فى الجانب الآخر من الأطلنطى .

وفى العراق وخلال عامى ١٩٧٧ و ١٩٧٨ قام « هيردال » ببناء السفينة « تايجرس » أى دجلة ، من القصب وأبحر فيها ماراً بمحاذاة باكستان وسلطنة عمان حتى مدخل البحر الأحمر حيث حالت الحرب المحلية دون مواصلة الابحار . ورغم ذلك أثبتت « تايجرس » أنه كان من الممكن أن تتفاعل الحضارات القديمة لكل من سومر ووادى الاندوس ومصر بطريق البحر .

وفى ذلك يقول « هيردال » : « المحيطات لم تفصل بين الحضارات القديمة ولكنها ربطت بينها ! » . ويضيف : « لقد أنزلنا إلى البحر نماذج مطابقة تماماً للسفن الأولى التى بناها البحارة القدامى ، واستخدمنا نفس طرقهم فى شد الحبال والأشرعة والصوارى ، واقتتنا بما كانوا به يقتاتون ، واستعملنا نفس أجهزة الملاحة البدائية التى كانوا بها يستعينون » .

عندما « تبكى » السماء .. دماً !

فى يوم من أيام يونيو عام ١٩٢٨ كان أهالى إحدى المناطق فى منغوليا يؤدون أعمالهم ككل يوم ، وإذا بهم يرون سحبًا قاتمة تتلبد بها السماء ثم تمطر دما ! . ولا تسل عن فزعهم عندما رأوا ذلك فقد خضب الدم السماوى ملابسهم وأشياءهم وولوا وكأنهم فى يوم الفزع الأكبر . ولكن ما سبب ذلك حقاً ؟ أبداً ، إنه مطر عادى اختلط بتراب الطوب الأحمر وقد أثارته عاصفة .

وقد حدث مثل ذلك أيضًا فى « كليرمونت » بفرنسا منذ عهد غير بعيد ، كما يحدثنا « هوميروس » و « فيرجيل » و « بلوتارك » بأن المطر الدموى سقط مراراً فى العصور القديمة وكان سقوطه كل مرة سبباً فى فزع الناس ورعبهم .

القمر ... صديقى ! :

هل سمعت مرة من يسأل : لماذا يبدو القمر وكأنه يتبع السيارة المتحركة ؟ إننى لازلت أذكر دهشتى مذ كنت صغيراً لحركته الظاهرة حيث يتبعنى حيثما أمشى وكأنه يصادقنى وحدى ! وإذا كنت فى سيارة فإنه يتبعنى كذلك مهما كانت سرعتها ! .

إن « اهتمام » القمر بتنقلنا ما هو فى الواقع إلا رد فعل سيكولوجى من جانبنا فقط . فأثناء حركتنا بسرعة على الطريق فإنه من الطبيعى أن نتوقع مضى المناظر المحيطة بنا فى الاتجاه المضاد ، ولما كان القمر جزءاً من هذه المناظر كان المتوقع أن يتصرف بنفس الطريقة مثل الأشجار والمنازل وغيرها من الأجسام الثابتة المرئية . ولكن ما السبب إذن فى تبعيته لى وحدى وكأنه صديق لا يطيق فراقى فيسير معى حيثما أسير ؟! .

إن المسافة بين القمر والأرض كبيرة جداً إذا ما قورنت بالمسافة التى تقطعها السيارة فى بضع دقائق . وماذا يعنى هذا ؟ إنه يعنى أن الزاوية التى نرى بها القمر لا تتغير بصورة يمكن إدراكها بينما تتحرك السيارة على طول الطريق . وإذا كان مسار السيارة مستقيمًا فإن القمر يحتفظ أساسًا بنفس الزاوية بالنسبة للشخص الملاحظ . أما زاوية كل شىء آخر فإنها تتغير بسرعة بينما تندفع الأجسام إلى الخلف . ولما كان اتجاه القمر يتغير ببطء جداً إذا ما قورن باتجاه الأجسام القريبة فإننا نتصور أن القمر « يصادقنا » فيتحرك معنا باستمرار ! .

قرار ... باختزال الزمن !!

حتى الزمن يمكن اختصاره بقرار ! . فى عام ٤٧ قبل الميلاد أعاد يوليوس قيصر تنظيم التقويم الرومانى القديم الذى بنى أساسًا على القمر والشمس وجعل الشمس وحدها هى الأساس للتقويم الجديد . وثبتت مدة العام على ¼ ٣٦٥ يومًا وقسمت إلى ١٢ شهراً . وخصص للشهر الأول وهو يناير ٣١ يومًا وخصص للشهر الثانى وهو فبراير ٣٠ يومًا وتبادلت الأشهر الباقية أيامها بين ٣٠ و ٣١ على التتابع . وحيث أن هذا النظام يجعل العام ٣٦٦ يومًا فقد خفض فبراير إلى ٢٨ يومًا فيما عدا السنوات الكبيسة حيث يزاد له يوم . واستخدم هذا التقويم فى عام ٤٦ قبل الميلاد .

وشرَّف البرلمان الرومانى يوليوس قيصر بتغيير اسم الشهر السابع إلى يوليوس (شهر يوليو) ، وعندما تسلم أغسطس قيصر مقاليد الأمور عام ٤٤ قبل الميلاد أرغم البرلمان الرومانى على تسمية أحد الشهور باسمه فغير اسم الشهر الثامن إلى أغسطس . ولكيلا يبزه يوليوس أخذ يومًا من فبراير وأضافه إلى أغسطس حتى يكون الشهران المسميان باسمى القيصرين ٣١ يومًا لكل منهما . وأدت الشكاوى التى أثيرت بسبب عدم تساوى أطوال أرباع العام الخاص بأغسطس قيصر إلى عمل تغييرات أخرى ، فأخذ يوم من سبتمبر وأضيف إلى اكتوبر وأخذ يوم من نوفمبر وأضيف إلى ديسمبر .

وعلى الرغم من كل هذا فلقد كان عام القياصرة أطول من اللازم بحوالى ١٢,٥ دقيقة . وتجمع هذا الفرق على مر الزمن حتى أصبح عدداً كبيرًا من الأيام . فبحلول عام ١٥٨٢ تراكم الخطأ من وقت الاتفاق على تثبيت عيد الفصح وبلغ حوالى ١٠ أيام ، فأصدر البابا جريجورى الثالث عشر مرسومًا باستقطاع عشرة أيام من التقويم ، فأوجب أن يكون اليوم التالى للرابع من أكتوبر ١٨٥٢ هو ١٥ أكتوبر ١٥٨٢ !! . ولكى يمنع تكرار هذا الموقف أصدر مرسومًا آخر يقضى بجعل كل سنة قرنية تقبل القسمة على ٤٠٠ سنة كبيسة ، وهذا يقلل الخطأ إلى مقدار صغير إذ يجب أن تمر ٤٠٠٠ سنة لإحداث خطأ قدره يوم واحد .

أضواء ... على الجانب الآخر !

أى جانب هذا ؟ إنه الجانب الآخر للقمر الذى لا نراه ؟ ولِمَ لا نراه ؟ لأنَّ القمر فى دورانه حول الأرض يتحرك كالمصارع الذى يدور حول غريمه ، إذ يتحرك كل منهما بحيث يظل مواجهاً المركز أثناء دورانه ، ولهذا السبب بالذات لا نرى الجانب الآخر من القمر على الاطلاق .

وللتعبير عن ذلك علميًا نقول : إن زمن دوران القمر حول محوره يساوى تقريبا زمن دورانه حول الأرض وهذا يعنى أننا نرى باستمرار نفس النصف من سطح القمر . ولكن لما كان القمر يتأرجح إلى حد ما إلى الأمام والوراء أثناء دورانه حول نفسه ، فإن ذلك يمكننا من رؤية أكثر من نصف سطحه بمقدار ١٨ ٪ ومن العجيب أننا لا نعلم شيئاً عن الجانب الآخر من القمر رغم أنه أقرب إلينا من أى جرم سماوى آخر فهو بعيد عن مدى التليسكوب ، ومن ثم نعلم عن المريخ مثلاً أضعاف ما نعلمه عنه ! .

نجوم الصيف ... ونجوم الشتاء !

وهل لكل فصل نجومه كما له نباتاته الموسمية مثلاً ؟ ! .

من الملاحظ أن بعض مجموعات النجوم الصيفية تختلف عن تلك التى نراها فى الشتاء . ويرجع السبب فى هذا أننا لا نستطيع رؤية النجوم إلا من الجانب المعتم للأرض فقط أى من جانبها البعيد عن الشمس . ولما كانت الأرض تدور فى فلكها حول الشمس ، وتكون فى النهايتين المتقابلتين لهذا الفلك صيفاً وشتاءً ، فينتج عن ذلك رؤيتنا لمجموعات مختلفة من النجوم من فصل لآخر ! .

الفصل الثالث

الغرائب والعجائب ... فى فن إجراء التجارب

أولا : من ميدان علم الفيزيقا

تعويم ... العملة !

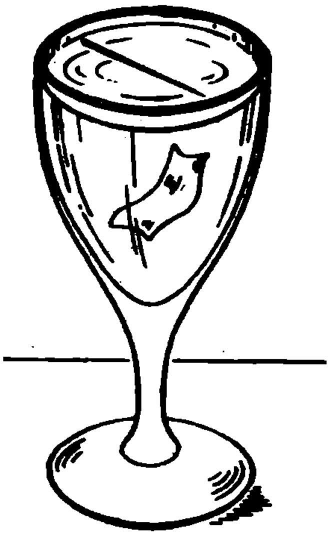
عند تدريسك - عزيزى معلم الفيزيقا - لدرس عن « التوتر السطحى للسوائل » يمكن إجراء تجربة العرض الممتعة التالية :

إن قطعة النقود المعدنية التى لا تغوص فى الماء هى حقيقة واقعة . ويمكنك القيام بذلك أمام تلاميذك مبتدئًا ببعض الأجسام الصغيرة مثل إبرة الخياطة . وقد تظن أنه لا يمكن جعل الإبرة المصنوعة من الصلب تطفو فوق سطح الماء ، بينما يمكنك القيام بذلك فى الواقع بسهولة .

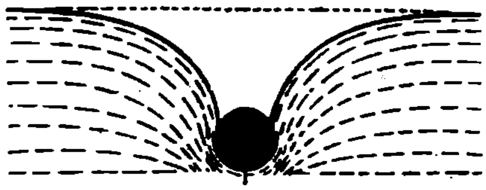
ضع فوق سطح الماء فى كأس زجاجية قصاصة من ورق السجائر ثم ضع فوقها برفق إبرة خياطة جافة تمامًا . وما عليك الآن إلا أن تسحب القصاصة من تحت الإبرة بالطريقة التالية : خذ إبرة ثانية أو دبو سا واضغط به على حافات القصاصة لتجعلها تغوص فى الماء ، ثم انقل الضغط تدريجيًا إلى الوسط حيث تغوص القصاصة برمتها فى الماء ، أما الإبرة فستبقى طافية على سطحه ! (شكل رقم ٩٦) .

ويمكنك - بشىء من المهارة - أن تستغنى عن قصاصة ورق السجائر ، وذلك إذا تناولت الإبرة بين أصابعك وأسقطتها على سطح الماء بصورة أفقية ومن ارتفاع قليل جدًّا .

كما يمكنك أن تجعل الدبوس يطفو فوق سطح الماء كذلك (على ألا يزيد سمكه على ٢ مم) وأيضًا القطع المعدنية الصغيرة المسطحة . وبعد أن تتمرن على ذلك بإمكانك أن تقوم أمام تلاميذك بتعويم العملة المعدنية .



قطعة نقود لا تغوص فى الماء



شكل رقم (٩٦) الإبرة الطافية على سطح الماء .
الصورة اليمنى - المقطع العرضى للإبرة (سمك ٢ مم)
والشكل الدقيق للأثر الذى تخلفه على سطح الماء .
الصورة اليسرى - طريقة لجعل الإبرة تطفو على سطح
الماء باستخدام قطعة من ورق السجاير

هلا عرفت سبب طفو كل من هذه الأجسام المعدنية على سطح الماء مع أن كثافتها أكبر بكثير من كثافة الماء ؟ ! إن السبب يكمن فى أن الماء لا يبلل المعدن جيدًا لأنه يصبح مغطى بطبقة دهنية رقيقة جدًا نتيجة تداوله فى يديك ، ولهذا يتكون حول الإبرة الطافية على سطح الماء مثلا تجويف ظاهر للعيان ، وعندما تحاول الطبقة السطحية الرقيقة للماء أن تستوى فإنها تضغط الإبرة إلى أعلى وبذلك تعمل على إسنادها ، كما تسند قوة دفع السائل من أسفل الإبرة أيضًا وهذه القوة تساوى - وفقًا لقانون الطفو - وزن السائل الذى تزيحه الإبرة .

هذا ، وأسهل طريقة لجعل الإبرة تطفو هو تزييتها بالزيت ، ومن ثم يمكن وضعها على سطح الماء مباشرة دون أن تغوص .

خدعوك فقالوا ... ليس للسائل شكلاً خاصًا !

عند تدريس درس عن السوائل من حيث خصائصها والشكل الذى تتخذه ، يكون من المناسب جدًا أن توجه السؤال التالى لتلاميذك : ما هو الشكل الحقيقى للسائل ؟ وفى الغالب سوف يجيب معظم التلاميذ ، إن لم يكن جميعهم ، بأنه ليس للسائل شكلا خاصًا وإنما يتخذ السائل شكل الوعاء الذى يوضع فيه .

هذا ما تؤكده الشواهد ويعتقده الكثيرون ، ومع هذا فإن ما قاله التلاميذ غير صحيح ! ، لأن الشكل الحقيقى لأى سائل هو الشكل الكروى . ولكن قوة الجاذبية عادة ما تحول دون اتخاذ السائل ذلك الشكل لذا فإن السائل إما أن يجرى على هيئة طبقة رقيقة إذا سكبناه من الوعاء أو أن يأخذ شكل الوعاء الذى يصب فيه . وعندما يمزج السائل مع سائل آخر له نفس الوزن النوعى ، فإنه طبقًا لقاعدة أرشميدس « يفقد » السائل وزنه ويصبح عديم الوزن تمامًا ولا تؤثر عليه قوة الجاذبية ، وعندئذ يأخذ السائل شكله الكروى الطبيعى .

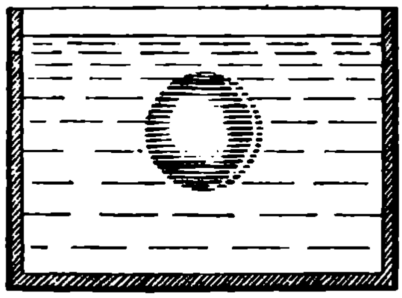
وفى هذا الخصوص يمكنك إجراء تجربة العرض الطريفة التالية لتلاميذك :

من المعروف أن زيت الزيتون يطفو فوق سطح الماء ولكنه يرسب فى الكحول . ولذلك يمكنك إعداد مزيج من الماء والكحول بحيث لا يمكن لزيت الزيتون أن يطفو أو يرسب فى هذا المزيج . الق فى هذا المزيج قليلًا من الزيت بواسطة قطارة ، ماذا تلاحظ ؟ إنك تلاحظ ظاهرة غريبة وهى تجمع الزيت فى قطرة دائرية كبيرة لا تطفو ولا ترسب بل تبقى معلقة بلا حراك ! (شكل رقم ٩٧) .

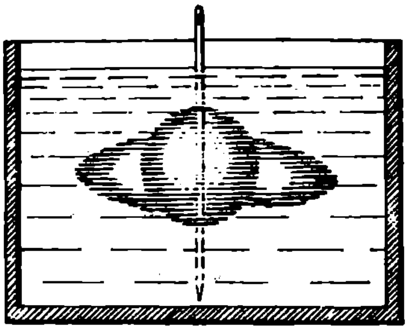
ويجب أن تجرى التجربة هذه بحذر وأناة ، وإلا فلن تتكون قطرة كبيرة واحدة وإنما عدة قطرات كروية صغيرة . ولكن حتى فى مثل هذه الحالة فإن التجربة تكون ممتعة أيضًا .

ولكن هذا ليس كل شىء بعد . خذ عصًا طويلة أو سلكًا حديدية واجعلها تخترق قطرة الزيت من مركزها ثم ابدأ فى تدويرها ، ماذا ترى ويرى تلاميذك ؟ إنكم ترون قطرة الزيت تدور هى الأخرى .. ويمكنك الحصول على نتيجة أفضل إذا أدخلت فى السلك قرصًا صغيرًا من الورق المقوى بعد تبليله بالزيت وحشرته برمته فى القطرة ، ماذا ترون ؟ فى بداية الأمر تتفلطح القطرة تحت تأثير الدوران وبعد عدة ثوان تكوِّن حلقة منفصله عنها (شكل رقم ٩٨) وعندما تتقطع الحلقة إلى عدة أجزاء ، يكون كل جزء منها قطرة جديدة وتستمر كافة القطرات فى الدوران حول القطرة المركزية . هذا ويمكنك إجراء التجربة نفسها بطريقة أسهل مع الحفاظ على هدفها التعليمى ، وذلك على النحو التالى :

خذ كأسًا صغيرة واغسلها بالماء ثم املأها بزيت الزيتون وضعها فى قاع كأس كبيرة . صب فى الكأس الكبيرة كمية من الكحول بحذر بحيث تنغمر الكأس

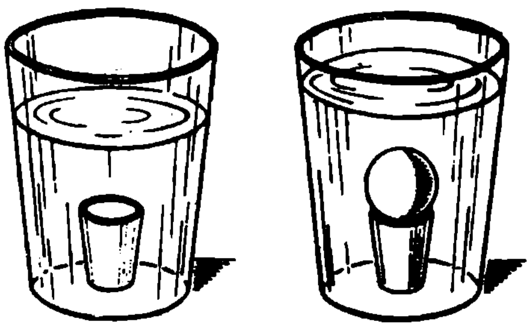


شكل رقم (٩٧) إن الزيت الموجود فى داخل إناء فيه كحول مخفف ، يتجمع على هيئة قطرة كبيرة ، لا تغطس فى الكحول ولا تطفو على سطحه (تجربة بلاتو)



شكل رقم (٩٨) إذا دورنا قطرة الدهن الموجودة فى الكحول المخفف تدويرًا سريعًا بواسطة سلك مغروز فيها ، فسوف تتكون حلقة منفصلة عن تلك القطرة

الصغيرة تمامًا فيها . أضف إلى الكأس الكبيرة تدريجيًا وبحذر قليلا من الماء بواسطة ماصة أو قمع أو ملعقة صغيرة وبحيث يسيل الماء على جدار الكأس ، ماذا تلاحظ ، إنك تلاحظ أنّ سطح الزيت الموجود فى الكأس الصغيرة قد أصبح محدبًا ويزداد التحدب تدريجيًا . وعندما تصل كمية الماء المضافة إلى حدٍ كافٍ يتحول السطح المحدب إلى قطرة كروية كبيرة تبقى معلقة داخل المزيج المكون من الماء والكحول[1] . (شكل رقم ٩٩) .



شكل رقم (٩٩) تجربة « بلاتو » بصورة مبسطة

(١) تصلح الجفنة تمامًا لإجراء مثل هذه التجربة ، وقد استخدمها المؤلف فكانت النتيجة أفضل مما لو استخدمنا كأسًا صغيرة . ولرؤية الكرة بوضوح لابد التأكد من صلاحية الكحول المستخدم . وكان أول من أجرى هذه التجربة هو الفيزيقى البلجيكى « بلاتو » .

كأس ... لا تمتلىء أبداً !

عند تدريسك لموضوع « التوتر السطحى للسوائل » أيضًا يمكنك القيام بتجربة العرض الطريفة التالية :

خذ كأسًا واملأها حتى حافتها وضع بقربها علبة أو علبتان من علب الدبابيس ، ثم تناول دبوسًا أو اثنين وحاول أن تجد لهما متسعًا فى داخل الكأس . هل يمكنك أن تفعل ذلك ؟ .

ابدأ بإلقاء الدبابيس فى الكأس واحفظ عددها فى نفس الوقت على أن يتم ذلك بعناية تامة كمايلى : اغمر رأس الدبوس فى الماء بحذر[1] ثم اترك الدبوس من يدك بكل هدوء وبلا أدنى دفع أو ضغط حتى لا يؤدى الاهتزاز إلى انسياب الماء . وبعد إلقاء عدد كبيرّ من الدبابيس واستقرارها فى قاع الكأس سترى مالم يكن متوقعًا .سترى أن مستوى الماء لم يتغير ! .

استمر فى إلقاء الدبابيس إلى أن يصل العدد إلى أكثر من ثلاثمائة ، وسترى مع ذلك أن الماء لم يبدأ فى الانسياب من الكأس (شكل رقم ١٠٠) ولم يكتف الماء بعدم الانسياب فحسب ، بل إنه لم يرتفع عن مستواه بأى قدر ملحوظ !

داوم على إلقاء المزيد من الدبابيس حتى يصل العدد إلى خمسمائة ، وسترى رغم ذلك عدم انسكاب أية قطرة من الماء عبر حافة الكأس ، بل سترى الآن وبوضوح أن سطح الماء قد تحدَّب وارتفع قليلاً عن حافات الكأس . هل يمكنك تفسير ما حدث ؟ . فى هذا التحدب يكمن سر تلك الظاهرة الغريبة .

إن الماء يبلل الزجاج قليلا طالما كان الزجاج مدهونًا بعض الشىء ، وحافة الكأس - مثلها كمثل كافة الأوانى الزجاجية التى نستخدمها - لابد وأن تتلوث بآثار دهنية ناتجة عن ملامسة الأصابع لها . ولما كان الماء لا يبلل الحافة فإن الدبابيس تزيحه من الكأس فيشكل سطحًا محدبًا . ويكون التحدب غير واضح للعين ، ولكن إذا حسبنا حجم الدبوس الواحد وقارناه بحجم التحدب الذى ظهر

---

(١) كان المؤلف يلقى بالدبوس من سنه أحيانًا وحصل على النتيجة المطلوبة كذلك ، ولكن يفضل فعلاً القاء الدبوس من رأسه لا من سنه منعًا لأى اهتزاز .

فوق حافة الكأس لأقتنعنا بأن الحجم الأول أقل من الحجم الثانى بمئات المرات. وهذا هو السبب الذى يجعل الكأس المملوءة تتسع لعدة مئات أخرى من الدبابيس، وكلما كانت فوهة الكأس المستخدمة أوسع كلما اتسعت لعدد أكبر من الدبابيس وذلك لأن التحدب سيكون أكبر[١].



شكل رقم (١٠٠) التجربة المدهشة لإلقاء الدبابيس فى كأس الماء

ولإيضاح المسألة نقوم بحساب تقريبى :

يلبغ طول الدبوس حوالى ٢٥ مم وسمكه نصف مم . ويمكن إيجاد حجم مثل هذه الأسطوانة بسهولة من العلاقة : ح = ط ـ نق^2 .ل ، وهو يساوى ٥ مم^3 (حيث ل طول الدبوس ، ق قطره ، ط النسبة التقريبية) . ولا يزيد حجم الدبوس مع الرأس على ٥,٥ مم^3 .

والآن يمكننا حساب حجم الطبقة المائية المرتفعة فوق حافة الكأس . قطر الكأس = ٩ سم = ٩٠ مم ، ومساحة مثل هذه الدائرة = ٦٤٠٠ مم^2 تقريبًا وإذا

---

(١) وصل عدد الدبابيس التى استخدمها المؤلف دون أن ينسكب الماء من الكأس المملوءة به تمامًا فى مدرسة عبد الرحمن بن خلدون ٩٧٠ دبوسًا ، بينما بلغ عدد الدبابيس – عندما استخدم كأسًا أكبر فى مدرسة سعيد بن المسيب – ١٦٠٠ دبوسًا . وفى كل من مدرستى عمر بن الخطاب وسعد بن الربيع استوعبت الكأس الكبيرة المستخدمة أكثر من أربع علب ، أى نحو ٢٠٠٠ دبوسًا دون أن تنسكب قطرة ماء واحدة !. وهذا يدل على أن عدد الدبابيس يتوقف فعلاً على مدى اتساع فوهة الكأس المستخدمة .

اعتبرنا أن سمك الطبقة المرتفعة = ٢ مم فقط ، يكون حجمها مساويًا للمقدار ١٢٨٠٠ مم^٣ ، وهذا أكبر من حجم الدبوس بمقدار ٢٣٢٧ مرة . وبعبارة أخرى فإن الكأس « المملوءة » يمكن أن تتسع لأكثر من ٢٣٠٠ دبوس إضافى ! .

أصابع ... لا يبللها الماء !

عند تدريس موضوع « الضغط الجوى » يمكنك إجراء التجربة المثيرة التالية : ضع قطعة نقود فى طبق مسطح كبير ثم صب الماء فى الطبق إلى أن يغطى قطعة النقود ، واطلب من التلاميذ أن يلتقطوا قطعة النقود من الماء بأيديهم العارية دون أن يبللوا أصابعهم !! – إنك تطلب منهم المستحيل ، أليس كذلك ؟ .

ولكن هذه المسألة التى يبدو أن تحقيقها مستحيل يمكن حلها بسهولة إذا ما استخدمنا كأسًا زجاجية وقطعة من ورق . أشعل الورقة وضعها وهى مشتعلة فى داخل الكأس ، ثم اقلب الكأس وضعها بسرعة على الطبق بالقرب من قطعة النقود . وعندئذ ستنطفىء الورقة المشتعلة وتمتلىء الكأس بدخان أبيض ، وبعد هذا يتجمع الماء الموجود فى الطبق بأكمله داخل الكأس . أما قطعة النقود فتبقى فى مكانها بالطبع وتجف بعد دقيقة واحدة ، وعندئذ يمكن للتلاميذ التقاطها دون أن تتبلل أصابعهم ! .

ما هى القوة التى دفعت الماء إلى الكأس وجعلته يقف عند مستوى معين ؟ إنها قوة الضغط الجوى بالطبع ، إذ عملت الورقة المشتعلة على تدفئة الهواء الموجود داخل الكأس ومن ثم ارتفع ضغطه وخرج جزء منه إلى الخارج ، وعند انطفاء الورقة المشتعلة برد الهواء مرة أخرى ومن ثم قل ضغطه فاندفع الماء إلى الكأس تحت تأثير الضغط الجوى فى الخارج .

هذا ، ويمكنك أن تستخدم بدلا من الورقة عيدان ثقاب بعد حشرها فى قرص صغير من الفلين[1] (شكل رقم ١٠١) .

سل التلاميذ تفسيراً لما حدث . ولا شك أنك ستسمع كثيرًا من التفسيرات الخاطئة . ومن هذه التفسيرات القول بأن « احتراق » الأكسيجين يؤدى إلى تقليل

---

(١) استخدم المؤلف فى هذه التجربة طبق بترى وكوب شاى صغير وقد أديا الغرض المطلوب .

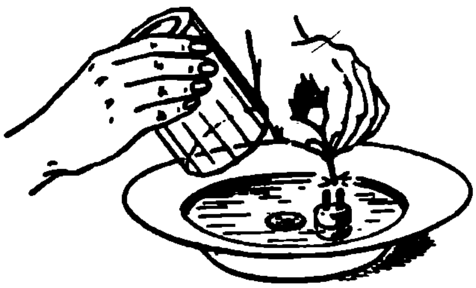
كمية الغاز الموجودة تحت الكأس . إن هذا التفسير خاطئ تمامًا ، لماذا ؟ لأن السبب الرئيسى يكمن فى تدفئة الهواء فقط ، وليس فى استهلاك جزء من الأكسيجين عند احتراق الورقة المشتعلة .

وتستخلص هذه النتيجة من الأمور الثلاثة التالية :

١ - إمكانية القيام بالتجربة ذاتها دون استخدام ورقة مشتعلة بل بمجرد تدفئة الكأس بالماء الساخن .

٢ - إذا استخدمنا بدلاً من الورقة المشتعلة قطعة من القطن مبللة بالكحول . حيث تشتعل لمدة أطول وتسخن الهواء بصورة أشد ، لوجدنا أن الماء يرتفع تقريبًا إلى منتصف الكأس ، بينما من المعروف عن الأكسيجين أنه يشغل ⅕ حجم الهواء بأجمعه فقط .

٣ - يجب أن نأخذ فى الاعتبار أن الأكسجين « المحترق » يخلف وراءه غاز ثانى أكسيد الكربون وبخار الماء . والحقيقة أن الغاز يذوب فى الماء أما البخار فيبقى ليحل محل جزء من الأكسيجين .



شكل رقم (١٠١) كيفية التقاط قطعة النقود
من الماء بدون تبليل الأصابع

ليس بإمكانك أن تغلى الماء ... فى الماء المغلى !

خذ زجاجة صغيرة وصب فيها كمية من الماء ثم ضعها فى داخل قدر موضوع على النار ومملوء بالماء النقى بحيث لا تلامس الزجاجة قاع القدر أو جدرانه ويتحقق ذلك بتعليقها فى حامل مناسب . وعندما يغلى الماء الموجود فى القدر يتوقع التلاميذ أن الماء الموجود فى الزجاجة سيغلى هو الآخر بعد قليل .. ولكنهم سوف

لا يرون ذلك مهما طال انتظارهم[١] ، وكل ما يرونه أن الماء الذى فى داخل الزجاجة سيسخن جدًا ولكنه لن يغلى أبدًا ! . وبهذا يبدو أن الماء المغلى ليس على درجة كافية من الحرارة ليجعل الماء الآخر يغلى ! .

إن هذه النتيجة تبدو وكأنها غير متوقعة ، بينما كان من الواجب توقعها . لأنه لكى نجعل الماء يغلى يجب ألا نكتفى بتسخينه إلى ١٠٠° م فقط ، وإنما لابد من تزويده بكمية أخرى كبيرة من الحرارة اللازمة لتحويل الماء من الحالة السائلة إلى الحالة البخارية .

إن الماء النقى يغلى عند ١٠٠° م ولا ترتفع درجة حرارته إلى أكثر من هذا الحد فى الظروف العادية مهما زدنا فى تسخينه . وهذا يعنى أن ماء القدر المغلى الذى سخنا به الماء الموجود فى الزجاجة تبلغ ١٠٠° م ولا يمكنه تسخين الماء فى الزجاجة إلا إلى ١٠٠° أيضًا فقط . وهكذا ترى أنه بتسخين الماء الموجود فى الزجاجة بهذه الطريقة فإننا لا يمكن أن نزوده بكمية الحرارة اللازمة لتحويله من سائل إلى بخار[٢] .

ولكن قد يتساءل تلميذ : وما الفرق بين الماء الموجود فى الزجاجة ونظيره فى القدر ؟ إن الماء الذى فى الزجاجة هو نفسه الذى فى القدر ولكن تفصله عنه جدران الزجاجة . وقد يستطرد التلميذ : وما دلالة هذا الفرق ؟ دلالته أن جدران الزجاجة تمنع الماء الموجود بداخلها من الاشتراك فى تلك التيارات التى تحرك الماء الموجود فى القدر بأجمعه . إن كل دقيقة من دقائق الماء الذى فى القدر يمكن أن تلامس القاع الساخن مباشرة فتكتسب كمية من الحرارة تحولها إلى بخار ، أما دقائق الماء الذى فى الزجاجة فلا تلامس إلا الماء المغلى فقط الذى لا يستطيع أن يمدها بنفس كمية الحرارة لتحويلها إلى الحالة البخارية .

وهكذا ترى ، على غير ما هو متوقع ، أنه ليس بإمكانك أن تغلى الماء فى الماء النقى المغلى !!

---

(١) فى التجربة التى أجراها المؤلف بمدرسة سعيد بن المسيب انتظر وأحد طلابه لمدة تزيد على الساعة ومع ذلك لم يغل الماء فى الزجاجة . وحدث الشىء نفسه فى مدرسة القعقاع بن عمرو . وبالطبع فإن المعلم فى الحصة لا ينتظر وتلاميذه مثل هذا الوقت ولكن يكفى الانتظار وقتًا معقولاً بما تسمح به الحصة .

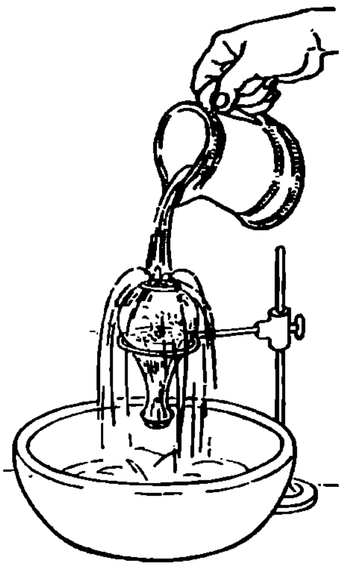
(٢) لتحويل كل جرام واحد من الماء الساخن إلى ١٠٠° م إلى بخار نحتاج إلى كمية إضافية من الحرارة تزيد على ٥٠٠ سعر حرارى .

ولكن بإمكانك أن تغلى الماء ... بواسطة الثلج !!

إذا وجهت السؤال التالى لتلاميذك : هل يمكننا أن نغلى الماء بواسطة الثلج ؟ فإنهم سيجيبون : إذا لم يكن باستطاعتنا أن نغلى الماء فى الماء المغلى ، فكيف إذن سنغليه فى الثلج ؟ !! وهنا عليك أن تنصحهم بعدم التسرع فى الإجابة والتروى فى إصدار الأحكام وهو من الاتجاهات العلمية المرغوب فيها ، وأجر لهم التجربة التالية مستخدمًا نفس الزجاجة التى استخدمتها فى التجربة السابقة :

املأ الزجاجة إلى منتصفها بالماء واغمرها فى الماء المالح المغلى . وعندما يغلى الماء فى داخل الزجاجة إرفعها من القدر وسد فوهتها بسرعة بسدادة من الفلين معدة سابقا لهذا الغرض . والآن أقلب الزجاجة وانتظر إلى أن يتوقف غليان الماء الموجود بداخلها . وبعد حلول هذه اللحظة صب الماء المغلى على الزجاجة ، هل سيغلى الماء ؟ إن الماء مع ذلك لن يغلى ! ضع على قاعدة الزجاجة قليلا من قطع الثلج أو صب عليها ماءً بارداً (شكل رقم ١٠٢) ، فسترى أن الماء يبدأ فى الغليان . وهكذا فعل الثلج مالم يفعله الماء المغلى !! .

ومما يزيد من حيرة التلاميذ أن أحداً منهم لن يشعر بحرارة عالية عندما يلمس الزجاجة بينما يشاهد الماء بعينيه وهو يغلى بداخلها ! ما السر وراء ذلك ؟ .



شكل رقم (١٠٢) إن الماء يغلى فى القنينة ، عندما نصب الماء البارد عليها



شكل رقم (١٠٣) النتيجة غير المتوقعة لتبريد علبة الصفيح

إن السر يكمن فى قيام الثلج ؟ أو الماء البارد بتبريد جدران الزجاجة ونتيجة لذلك يتكثف البخار ويتحول إلى قطرات من الماء . ولما كان الهواء قد طرد من الزجاجة قبل ذلك فى مرحلة الغليان ، فإن الماء الموجود بداخلها الآن يتعرض لضغط يقل عن الضغط الذى كان يتعرض له بكثير . ومن المعروف أنه عند تقليل الضغط المؤثر على السائل فإنه يغلى عند درجة حرارة أقل من درجة غليانه الطبيعية بكثير . وهكذا يكون لدينا بداخل الزجاجة ماء مغلى ولكنه غير ساخن ! .

وعليك أن تلاحظ ، فى حالة ما إذا كانت جدران الزجاجة رقيقة جدًا ، أنه قد يؤدى تكثف البخار بداخلها إلى ما يشبه الانفجار . وذلك لأن ضغط الهواء الخارجى عندما لا يلاقى مقاومة كافية من داخل الزجاجة فإنه يحطمها فى الحال . ولهذا من الأفضل أن تستخدم زجاجة كروية الشكل مثل دورق محدب القاع لكى يضغط الهواء الخارجىّ على الجزء المحدب[1] .

حقائق ... مقلوبة !

عند تدريس موضوع « الانكسار فى الضوء » يمكنك أن تجرى لتلاميذك تجربة العرض الطريقة التالية :

اغمر عدسة محدبة الوجهين (عدسة مكبِّرة) فى الماء وانظر من خلالها إلى الأجسام المغمورة فيه . ماذا ترى ؟ أتح لبعض التلاميذ فرصة المشاهدة ، ماذا يرون ؟ إنكم جميعًا ترون شيئًا لم تكونوا تتوقعونه . ما هو هذا الشىء يا ترى ؟ إن العدسة المكبرة لا تكبر الأشياء تقريبًا عند وجودها فى الماء ! .

أعد التجربة مستخدمًا عدسة مقعرة الوجهين (مصغِّرة) ، ماذا ترى فى هذه الحالة أيضًا ؟ أتح لبعض التلاميذ فرصة المشاهدة ، ماذا يرون ؟ إنكم جميعًا ترون

---

(١) الأكثر أمانًا أن تجرى هذه التجربة باستخدام علبة من الصفيح . وبعد أن تغلى فى داخلها قليلًا من الماء سد فتحتها بإحكام وصب عليها ماء باردًا . وسوف ترى بأن العلبة المحتوية على بخار الماء ستتجعد فى الحال تحت تأثير الضغط الخارجى للهواء ، وذلك لأن البخار فى داخلها قد تكثف وتحول إلى ماء بعد أن تعرض للتبريد . وستبدو العلبة بعد ذلك مجعدة كما لو كنت قد طرقتها بمطرقة ثقيلة ! (شكل رقم ١٠٣) .

شيئًا لم تكونوا تتوقعونه كذلك . ما هو هذا الشيء يا ترى – إن العدسة المصغرة تفقد فى الماء خاصية التصغير إلى درجة كبيرة .

كرر التجربة مستخدمًا سائلا آخر عوضًا عن الماء ذى معامل انكسار أكبر من معامل انكسار الزجاج ، ماذا ترى فى هذه الحالة أيضًا ؟ أتح لبعض التلاميذ فرصة المشاهدة ، ماذا يرون ؟ إنكم جميعًا سترون عكس ما كنتم تألفون . إن العدسة المكبرة تصغر الأشياء بينما تكبر العدسة المصغرة الأشياء ! .

هل من تفسير لكل هذه النتائج غير المتوقعة ؟

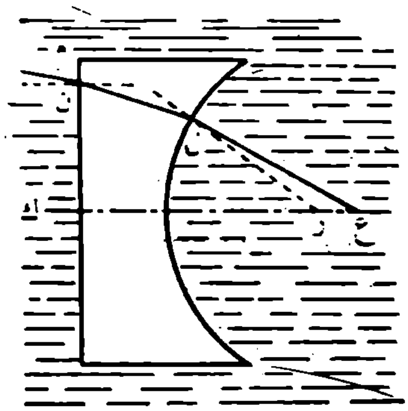
إذا تذكرنا جيداً قانون انكسار الضوء فسوف تزول دهشتنا لهذه النتائج غير المألوفة ، إن العدسة المحدبة الوجهين تكبر الأشياء فى الهواء لأن الزجاج يكسر الضوء أكثر مما يكسره الهواء المحيط به ، ولكن الفرق قليل بين معاملى انكسار الزجاج والماء ، ولهذا فعندما تغمر العدسة فى الماء فإن أشعة الضوء المارة من الماء إلى الزجاج لا تنحرف كثيرًا عن اتجاهها الأصلى . ولذلك فإن العدسة المكبرة المغمورة فى الماء تكبر الأشياء بقدر أضعف بكثير مما تكبرها فى الهواء ، وتصبح العدسة المصغرة بدورها أقل قدرة على التصغير .

وفى حالة استبدال الماء بسائل آخر يكسر الأشعة أكثر من الزجاج فإنه – للسبب نفسه – تصغر العدسة المكبرة المغمورة فيه الأشياء بينما تكبر العدسة المصغرة الأشياء . أى أنه – فى وجود مثل هذا السائل – تصبح الحقائق العلمية التى نعرفها عن العدسات مقلوبة ! .

وتقوم العدسات المجوفة (وبالذات المملوءة بالهواء) بنفس العمل فى داخل الماء ، حيث تعمل العدسات المقعرة على تكبير الأشياء بينما تعمل العدسات المحدبة على تصغير الأشياء . وتعتبر عدسات نظارات الغطس الواقية نموذجًا لهذا النوع من العدسات[1] (شكل رقم ١٠٤) .

---

(١) تتكون نظارة الغطاس من عدسة مسطحة مقعرة مملوءة بالهواء . وبانكسار الشعاع م نَ فإنه يمر فى الاتجاه م ن ل ع ويبتعد عن عمود السقوط فى داخل العدسة ويقترب منه (أى من ل ر) خارج العدسة . ولهذا السبب تقوم العدسة بدور زجاج التجميع .



شكل رقم (١٠٤) كيفية عمل نظارات الغطاسين

دوامة ... من ورق !

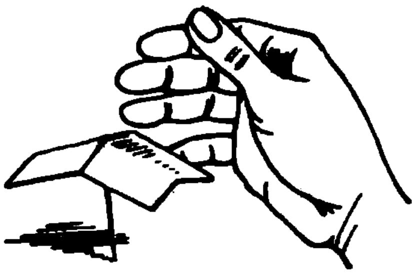
عند تدريسك لدرس عن « تمدد الغازات » يمكنك القيام بالعرض الطريف التالى :

خذ ورقة سجائر رقيقة (ورقة بفرة) وقص منها قطعة على شكل مستطيل . اطو المستطيل مرتين من منتصفه ثم أعده إلى وضعه السابق فتكون بذلك قد عينت مركز ثقله . ضع المستطيل فوق إبرة حادة بحيث يقع رأس الإبرة فى مركز الثقل تمامًا . وتصبح الورقة المستطيلة فى حالة توازن لأنها مسندة من مركز ثقلها ، ولكنها تأخذ فى الدوران عند تعرضها لأبسط نفخة .

لعلك لا ترى حتى الآن أى غموض فى هذه المسألة . حسنًا ، ولكن قرِّب يدك من الورقة (شكل رقم ١٠٥) على أن يكون ذلك بحذر لئلا يؤدى تيار الهواء إلى إزاحة الورقة عن مكانها ، وعندئذ ستلاحظ أمرًا عجبا : تبدأ الورقة فى الدوران ويكون دورانها بطيئًا فى بادئ الأمر ثم تزداد سرعتها بالتدريج . وإذا أبعدت اليد عن الورقة فإن الدوران يتوقف ، أما إذا قربتها مرة أخرى فسوف تبدأ الورقة فى الدوران من جديد .

إن هذا الدوران الغامض جعل الناس فى أحد الأوقات ، فى سبعينيات القرن الماضى ، يفكرون بأن لجسم الإنسان بعض الخواص الخارقة للعادة . كما وجد العلماء (الروحانيين) فى هذه التجربة تأكيداً لتعاليمهم المبهمة حول القوة الخفية

الصادرة عن جسم الإنسان . بينما السبب طبيعى جدًا وبسيط ، وهو أنّ الهواء الساخن الموجود فى أسفل اليد يرتفع إلى أعلى وعند اصطدامه بالورقة يجعلها تدور ، وذلك لأنك عندما طويت الورقة فى بداية التجربة أصبحت أقسامها مائلة بعض الشىء .



شكل رقم (١٠٥) لماذا تدور الورقة ؟

إجعل بعض التلاميذ يلاحظون بتدقيق وإمعان حركة الدوامة الورقية ، وسلهم عما يلاحظون . إنهم يلاحظون أنّ الدوامة الورقية تدور فى اتجاه معين ابتداءً من رسغ اليد وبمحاذاة الكف نحو الأصابع . سلهم عن تفسير ذلك . إن ذلك يفسر باختلاف درجة حرارة أقسام اليد ، حيث أن أطراف الأصابع تكون دائمًا أبرد من الكف ، ولذلك يتكون قرب الكف تيار هوائى صاعد أكثر قوة يصدم الورقة بصورة أقوى مما يصدمها تيار الهواء الناتج عن حرارة الأصابع .

مأخذ ... على أرشميدس !

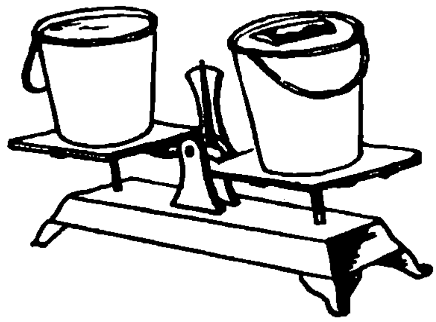
عند تدريسك لقانون الطفو وقاعدة أرشميدس ، يمكنك إجراء التجربتين المثيرتين التاليتين :

التجربة الأولى :

ضع كأسًا كبيرة مملوءة بالماء إلى حافتها على إحدى كفتى ميزان وعلى الكفة الثانية كأسا مماثلة مملوءة بالماء إلى حافتها أيضًا وفيها قطعة من الخشب طافية .
سل التلاميذ : أى الكأسين أثقل من الأخرى ؟ .

سوف تكون إجاباتهم فى الغالب متنوعة . فقد يجيب بعضهم بأن الكأس التى تطفو فيها قطعة الخشب هى الأثقل لأن وزن قطعة الخشب يضاف إلى وزن الماء الموجود فى الكأس ، بينما يجيب الآخرون على النقيض حيث يؤكدون أن الكأس الأولى هى الأثقل لأن الماء أثقل من الخشب .

ولكن كلتا الإجابتين فى الواقع خاطئتين ! لأن الكأسين متساويان فى الوزن . وفى الحقيقة فإن الماء فى الكأس الثانية أقل مما فى الكأس الأولى . ذلك لأن قطعة الخشب الطافية تزيح قليلا منه . ولكن حسب قانون الأجسام الطافية ، فإن وزن الجسم الطافى يكون مساويًا لوزن الماء المزاح ولهذا السبب بالذات يجب أن تتوازن كفتا الميزان . (شكل رقم ١٠٦) .



شكل رقم (١٠٦) إن الدلوين هنا مليئان بالماء حتى نهايتيهما ، وتطفو على سطح الماء فى الدلو الأول قطعة من الخشب . أى الدلوين أثقل من الآخر ؟

التجربة الثانية :

ضع كأسًا بها ماء على إحدى كفتى ميزان حساس وضع إلى جانبها صنجة ، ثم وازن الميزان تمامًا واسقط الصنجة الموضوعة إلى جانب الكأس فى داخله . ماذا يحدث للميزان ؟ دع التلاميذ يفسرون ما يشاهدون .

إنه تبعًا لقاعدة أرشميدس ، تصبح الصنجة فى داخل الماء أقل وزنًا مما كانت عليه خارجه . وبناءً عليه يتوقع التلاميذ ارتفاع الكفة التى وضعت عليها الكأس . وهذا منطقى ، ولكن شيئًا منه لن يحدث ! إن الذى يحدث هو أن الميزان يحافظ على توازنه ، فما تفسير ذلك ؟ .

إن الصنجة التى فى الكأس أزاحت جزءًا من الماء وبذلك ارتفع الماء إلى مستوى

أعلى من مستواه الابتدائى ، ونتيجة لذلك يزداد الضغط على قاع الكأس ، وذلك لأن القاع يتعرض فى هذه الحالة لقوة إضافية تساوى ما فقدته الصنجة من وزنها .

صدق أو لا تصدق ... الجسم الساقط لا وزن له !

عند تدريسك لموضوع « سقوط الأجسام » يمكنك إجراء التجربة المثيرة التالية ، ولكن بعد أن تقدم لها بقولك : هل أحس أحد منكم – أيها التلاميذ – بذلك الشعور الغريب الذى ينتابه عندما يهبط به المصعد إلى أسفل ؟ إنه يشعر بخفة غير طبيعية كتلك التى يشعر بها الشخص عند سقوطه فى هوة سحيقة القرار ، وليس ذلك سوى شعور بانعدام الوزن . إذ فى اللحظة الأولى للحركة وعندما تبدأ أرضية المصعد التى نقف عليها فى الهبوط إلى أسفل لا تكن لنا بعد تلك السرعة التى يهبط بها المصعد ، ومن ثم ينعدم تقريبًا الضغط الذى يولده الجسم على أرضية المصعد وبالتالى يكون الوزن قليلا جدًّا . وتمر برهة قصيرة لا يلبث بعدها أن يزول ذلك الشعور الغريب ، إذ عندما يحاول الجسم أن يهبط أسرع من المصعد الذى يهبط بانتظام فإنه يضغط على أرضية المصعد ويستعيد بذلك وزنه التام .

وبعد هذا التقديم ، تكون الفرصة مهيئة لإجراء التجربة التالية :

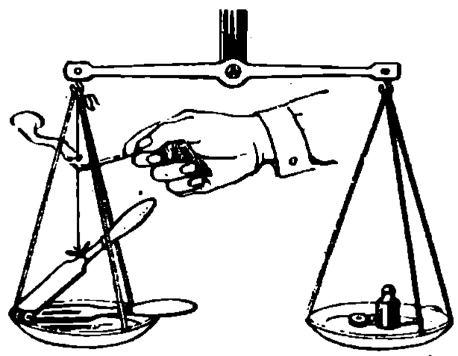
علق صنجة فى خطاف ميزان زنبركى . لاحظ إلى أين يتجه المؤشر إذا خفضت الميزان والصنجة إلى أسفل (للسهولة ضع قطعة من الفلين فى شق الميزان ولاحظ تغير وضعها) . ستلاحظ أن المؤشر أثناء الحركة سوف لا يشير إلى الوزن التام للصنجة وإنما إلى أقل من ذلك بكثير . فإذا سقط الميزان إلى أسفل بحرية تامة ، واستطعت أثناء سقوطه أن تتبع حركة المؤشر ، لرأيت أن الصنجة أثناء السقوط تكون عديمة الوزن بالمرة وأن المؤشر يقف عند صفر التدريج .

إن الأشياء الثقيلة جدًا تصبح عديمة الوزن تمامًا طوال الفترة الزمنية التى تكون خلالها فى حالة سقوط . سل تلاميذك تعليلا لهذه الظاهرة . إن القوة التى يسحب بها الجسم خطاف الميزان أو يضغط بها على قاعدته تسمى بـ « الوزن » . إن الجسم الساقط لا يسحب زنبرك الميزان بتاتًا ، وذلك لأن الزنبرك يسقط هو الآخر مع الجسم . وعندما يكون الجسم فى حالة سقوط فإنه لا يسحب أى شىء

ولا يضغط على أى شيء . ومن ثم فإن السؤال عن وزن الجسم عندما يكون فى حالة سقوط يشبه تمامًا السؤال عن وزن الجسم عندما يكون عديم الوزن .

ويمكنك إجراء التجربة التالية أيضًا والتى تؤكد بوضوح حقيقة هذه المناقشات :

ضع كسارة بندق فى إحدى كفتى ميزان معتاد بحيث يستقر أحد مرفقى الكسارة على كفة الميزان . اربط المرفق الآخر بخيط معلق فى خطاف ذراع الميزان كما فى الشكل رقم ١٠٧ ، ضع صنجات فى كفة الميزان الأخرى إلى أن تتوازن الكفتان . قرب من الخيط عود ثقاب مشتعل فيحترق الخيط ، ويسقط المرفق العلوى لكسارة البندق فى كفة الميزان .



شكل رقم (١٠٧) تجربة توضح بأن الجسم الساقط عديم الوزن

ماذا يحدث للميزان فى هذه اللحظة ؟ هل تنخفض كفة الميزان التى تحمل كسارة البندق فى الفترة التى يستمر فيها سقوط المرفق العلوى للكسارة ؟ وهل ترتفع تلك الكفة أم تبقى متوازنة ؟ .

بعد أن علمنا أن الأجسام الساقطة تكون عديمة الوزن ، نستطيع سلفًا الإجابة على هذا السؤال بصورة صحيحة : يجب أن ترتفع كفة الميزان لبرهة قصيرة إلى أعلى وفى الحقيقة فإن المرفق العلوى لكسارة البندق ، بالرغم من اتصاله بالمرفق السفلى ، يولد عند سقوطه ضغطاً على كفة الميزان أقل من الضغط الذى يولده عليها عندما يكون ساكناً . إن وزن كسارة البندق يقل لبرهة قصيرة ، وفى تلك الأثناء ترتفع بالطبع كفة الميزان التى بها الكسارة إلى أعلى .

هذه الورقة ... أتحداك أن تحرقها !

عند تدريس موضوع مثل « توصيل الأجسام للحرارة » يمكنك أن توجه لتلاميذك السؤال الطريف التالى : هل يمكننا أن نسلق بيضة فى ماء موضوع فى كأس من ورق ؟!! ، ومن الأرجح أن تكون إجاباتهم بأنه لا يمكن حيث ستحترق الكأس لأنها من ورق . وهنا تكون الفرصة مواتية لأن تجرى لهم التجربة المثيرة التالية :

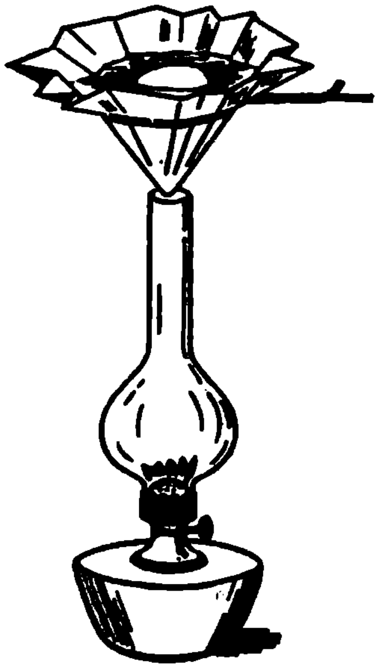
خذ قطعة سميكة من الورق المستخدم فى تغليف المأكولات[١] وثبتها جيداً بسلك ، ثم صب فيها الماء وضع بيضة بداخلها وعرض الورقة للهب مصباح الكيروسين ترى أنها لا تتأثر بذلك مطلقًا . سل التلاميذ عن السبب فى ذلك . إن السبب هو أن الماء يمكن أن يسخن فى إناء مكشوف إلى درجة حرارة لا تزيد على ١٠٠° م ، لذا فإن الماء المسخن - الذى له بالإضافة إلى ذلك سعة حرارية كبيرة - يمتص الحرارة الفائضة للورقة ولا يجعلها تسخن إلى درجة حرارة تزيد عن ١٠٠° م ، أى إلى درجة الحرارة اللازمة لاحتراقها . انظر الشكل رقم ١٠٨ (ومن الأفضل أن تستخدم صندوقًا ورقيًا صغيرًا مثل الصندوق المبين فى الشكل رقم ١٠٩ ، وسوف تجد أن الورقة لا تحترق حتى عندما تحاط باللهب) .

كذلك يمكنك أن تصهر - أمام التلاميذ - ختمًا رصاصيًا فى صندوق مصنوع من الورق العادى ، وذلك بتسليط اللهب بصورة خاصة على موضع الورقة المتصل مباشرة بالختم الرصاصى . سل التلاميذ عن السر فى ذلك . إن السر هنا يكمن فى أن الرصاص بصفته موصلا جيدًا للحرارة نوعًا ما يأخذ الحرارة من الورقة بسرعة ولا يجعلها تسخن إلى درجة حرارة تزيد عن درجة حرارة الانصهار بشكل ملحوظ ، أى إلى درجة ٣٣٥° م بالنسبة للرصاص ، وهذه الدرجة من الحرارة ليست كافية لكى تجعل الورقة تحترق .

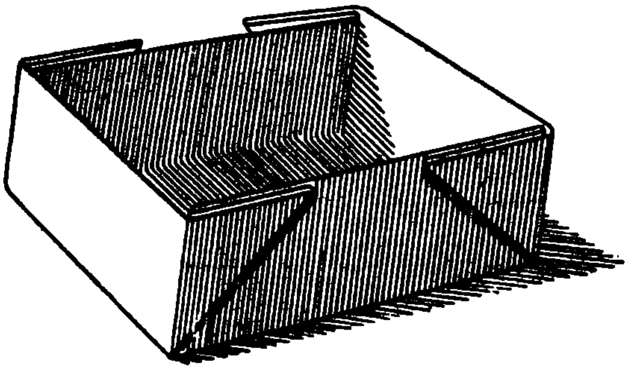
ومن الممكن أيضا إجراء التجربة التالية : خذ مسمارًا غليظًا أو قضيبًا رفيعًا من الحديد[٢] ، ولف حوله بإحكام شريطًا رفيعًا من الورق على شكل لولب ، قرب

(١) هو ورق خاص معالج بحمض الكبريتيك ويعرف بورق « بارشمان » .

(٢) للحصول على نتيجة أفضل يحسن أن يكون المسمار أو القضيب من النحاس .



شكل رقم (١٠٨) سلق البيضة فى قدر من الورق

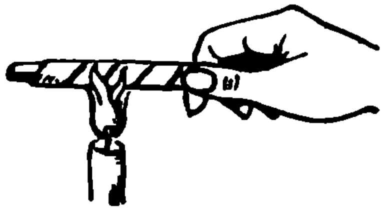


شكل رقم (١٠٩) صندوق صغير من الورق لغلى الماء

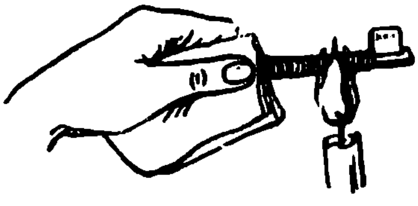
القضيب مع شريط الورق من لهب . ماذا تلاحظ أنت والتلاميذ ؟ ستلاحظون أن اللهب يحيط بالورقة ويسخنها ولكنها لن تحترق إلى أن يصبح القضيب حاميًا (شكل رقم ١١٠) سل التلاميذ : ما السر فى هذا ؟ . إن السر يكمن فى موصلية المعدن الجيدة للحرارة ، إذ لا يمكنك إجراء هذه التجربة مستخدمًا قضيبا من الزجاج مثلا . ويبين الشكل رقم ١١١ تجربة مماثلة لخيط لا يحترق وهو ملفوف بإحكام على أحد المفاتيح .

عصا ... ذاتية الاتزان !

عند تدريس درس عن « مركز الثقل » يمكنك إجراء تجربة العرض الطريقة التالية :



شكل رقم (١١٠) الورقة التى لا تشتعل



شكل رقم (١١١) الخيط الذى لا يشتعل

ضع عصا ملساء على سبابتى يديك المتباعدتين كما هو مبين فى الشكل رقم ١١٢ ، قرب سبابتيك من بعضهما حتى تصبحا متلاصقتين . وهنا سترى شيئاً غريبًا ، إذ تحافظ العصا على اتزانها ولا تسقط على الأرض . اجعل بعض التلاميذ يعيدون نفس التجربة عدة مرات مع تغيير الوضع الابتدائى للسبابتين مع كل تلميذ . هل تحصل على نفس النتيجة ؟ سوف تجد أن العصا تظل متزنة فى كل حالة . استبدل هذه العصا بمسطرة أو مكنسة تجد أنه يحدث الشىء نفسه .

ولكن ما هو سر هذه النتيجة غير المتوقعة ؟

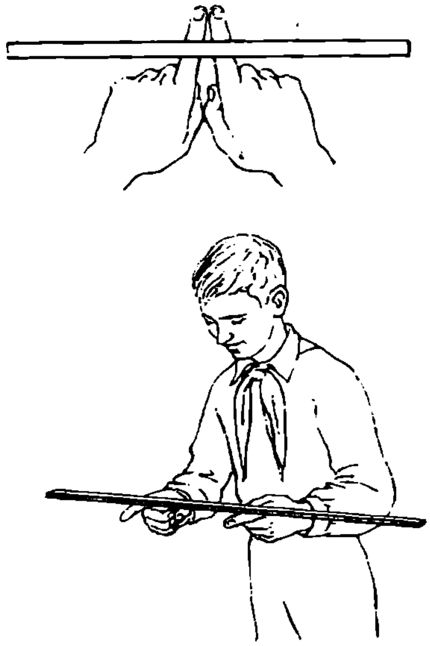
من الواضح أنه طالما كانت العصا متزنة وهى محمولة على السبابتين المتلاصقتين ، فلابد وأن تكون السبابتان واقعتين تحت مركز ثقل العصا مباشرة[1] . وعند ابتعاد السبابتين عن بعضهما فإن السبابة الواقعة بالقرب من مركز ثقل العصا تتحمل ثقلا أكبر مما تتحمله السبابة البعيدة عنه ، وبزيادة الضغط يزداد الاحتكاك ، لذا فإن السبابة القريبة من مركز الثقل تكون أكثر احتكاكًا بالعصا من السبابة البعيدة عنه . ولهذا السبب فإن السبابة القريبة من مركز الثقل لا تنزلق تحت العصا ، وإنما تتحرك دائماً السبابة البعيدة عن تلك النقطة فقط .

وحالما تصبح السبابة المتحركة أقرب إلى مركز الثقل من السبابة الأخرى يتم تبادل الأدوار بين السبابتين ، ويتكرر حدوث هذا التبادل عدة مرات إلى أن تتلاصق السبابتان . ولما كانت السبابة التى تتحرك دائمًا هى السبابة البعيدة عن مركز الثقل بالذات ، فإنه من الطبيعى أن تلتقى السبابتان فى نهاية العملية تحت مركز ثقل العصا .

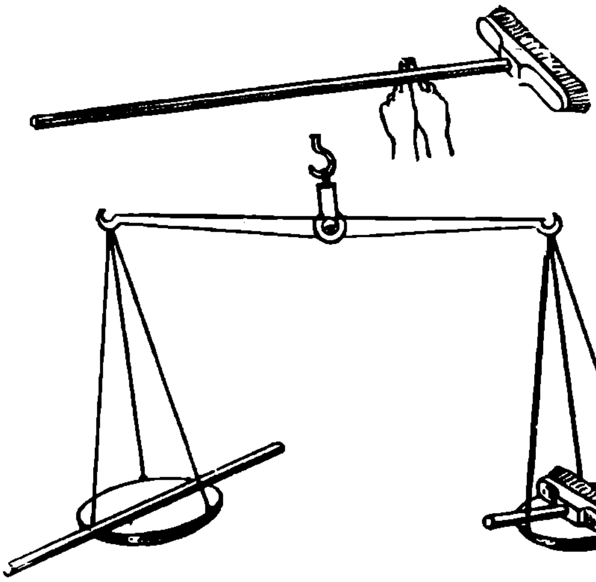
أعد التجربة مرة أخرى مستخدمًا مكنسة كما هو مبين فى الشكل رقم ١١٣ ، اطرح السؤال التالى على التلاميذ : إذا قطعنا المكنسة من موضع استنادها إلى السبباتين ووضعنا كلا القسمين فى كفتى ميزان (شكل رقم ١١٣) ، فأى الكفتين سترجح - الكفة التى وضعت فيها عصا المكنسة أم الكفة التى وضعت فيها فرشة المكنسة ؟ .

---

(١) يبقى الجسم فى حالة توازن إذا كان الخط العمودى النازل من مركز ثقله يمر بمساحة قاعدته .



شكل رقم (١١٢) إجراء التجربة باستخدام المسطرة
الرسم العلوى - نهاية التجربة



شكل رقم (١١٣) إجراء نفس التجربة السابقة
باستخدام المكنسة لماذا لا تتزن كفتا الميزان ؟

قد يفكر التلاميذ بأنه طالما كان قسما المكنسة متوازنين على السبابتين فلابد أن يتوازنا عند وضعهما فى كفتى الميزان ، ولكن فى الحقيقة تكون الكفة الراجحة هى الكفة التى وضعت فيها فرشة المكنسة . وما السبب فى هذا ؟ ليس من الصعب معرفة السبب إذا تذكرنا بأنه عند توازن المكنسة على السبابتين كانت القوتان الناتجتان عن وزنى القسمين المذكورين تؤثران على ذراعى العتلة غير المتساويين فى الطول . أما عند وضع القسمين فى كفتى الميزان ، فإن القوتين المذكورتين أصبحتا تؤثران على طرفى عتلة متساوية الذراعين .

الماء ... فى الغربال !

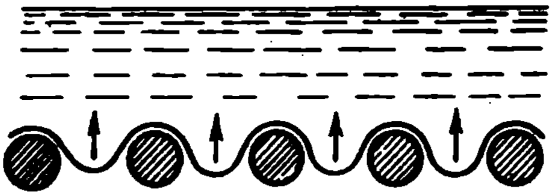
تضرب الأمثال باستحالة وضع الماء أو نقله فى غربال ، ولكن يمكنك أن تفعل ذلك أمام تلاميذك وتحطم بذلك أحد الأمثال الأسطورية ! .

خذ غربالا سلكيًا قطره حوالى ١٥ سم بحيث لا تكون ثقوبه رفيعة جدًّا

(حوالى ١ مم) وغطس شبكته فى البارافين المسال (المائع) . ثم ارفع الشبكة من داخل البارافين فيرى التلاميذ أنها مغطاة بطبقة رقيقة منه لا تكاد ترى بالعين إلا بصعوبة .

إن الغربال فى الواقع لم يتغير ، فهو يحتوى على فتحات يمكن للدبوس أن يمر خلالها بسهولة . ولكن يمكنك الآن نقل الماء فى الغربال بالمعنى الحرفى لكلمة « نقل » ويمكن أن يحتوى هذا الغربال على كمية كبيرة نسبيًا من الماء دون أن يسيل من خلال الثقوب ، ويجب عند ذلك صب الماء فى الغربال بحذر تام مع المحافظة على عدم رج الشبكة .

والآن ، سل التلاميذ ، لماذا لا يسيل الماء ؟ ولعلهم يجيبون : لأن البارافين الذى لا يتبلل بالماء يكون فى ثقوب الغربال طبقات رقيقة جدًا محدبة إلى أسفل تعمل على حبس الماء (شكل رقم ١١٤) .



شكل رقم (١١٤) لماذا لا ينسكب الماء من الغربال المدهون بالبارافين ؟

هذا ، ويمكنك جعل مثل هذا الغربال البارافينى يطفو على سطح الماء ، أى يمكنك استخدام الغربال فى العوم على سطح الماء بالإضافة إلى استخدامه فى نقل الماء .

وتوضح هذه التجربة غير المألوفة عددًا من الظواهر العادية التى اعتدنا عليها بحيث لم نعد نفكر فى سبب حدوثها . إن طلى البراميل والقوارب بالقار ، وتزييت السدادات والجلب بالشحم ، والطلى بالأصباغ النباتية ، وبصورة عامة عندما تغطى كافة الأشياء والحاجيات التى لا نريد أن ينفذ إليها الماء بطبقة من المواد الدهنية ، وكذلك عند معالجة (طلى أو تشريب) الأقمشة بالمطاط - كل ذلك لا يخرج عن كونه عملية إعداد غربال ، شبيه بالذى تحدثنا عنه الآن . إن حقيقة الأمر واحدة فى كلتا الحالتين ، ولكنها فى حالة الغربال تبدو بصورة غير مألوفة .

صدق أو لا تصدق ... أنت الذى تدفىء معطفك الفرو لا العكس !

ماذا تكون إجابة تلاميذك إذا قلت لهم أن معطف الفرو لا يدفىء مطلقًا ؟! عدم التصديق بالطبع . حسن ، ماذا لو بدأت فى إثبات كلامك بعدد من التجارب ؟ لتبدأ مثلا بالتجربة التالية :

خذ ترمومتراً وسجل درجة الحرارة التى يعطيها ثم دثره بمعطف الفرو وعد إليه بعد عدة ساعات . وعندما تقرأ درجة الحرارة بعد ذلك ، ستكون على يقين أنت وتلاميذك ، من عدمٍ ارتفاعها ولو بمقدار ربع درجة . إذ ستبقى درجة الحرارة على ما كانت عليه سابقا دون تغيير . وهذا دليل على أن معطف الفرو لا يدفىء .

وماذا تكون إجابة تلاميذك إذا قلت لهم أن معطف الفرو يبرِّد ؟ !! - الانكار كل الانكار بالقطع . حسن ، إجر أمامهم التجربة التالية :

خذ كيسين فيهما جليد ، ودثر أحدهما بمعطف فرو واترك الآخر مفتوحًا فى الغرفة . وعندما يذوب الجليد الموجود فى الكيس الثانى إرفع معطف الفرو عن الكيس الأول ، ترى أن الجليد الذى فى داخله لم يبدأ بالذوبان بعد . وهذا يعنى أن معطف الفرو لم يدفىء الجليد قط بل حتى ، كما يبدو ، عمل على تبريده فجعله يتأخر فى الذوبان . ماذا يمكننا القول هنا ؟ وكيف ندحض هذه الشواهد والبراهين ؟ .

إننا لا نستطيع أن نفعل ذلك ، لأن معطف الفرو لا يدفىء فى الواقع ، إذا قصدنا بكلمة « يدفىء » - يعطى حرارة .

إن المصباح والموقد وجسم الإنسان كلها تدفىء ، لأنها تعتبر مصادر للحرارة . ولكن معطف الفرو . بالمعنى المذكور للكلمة ، لا يدفىء مطلقًا . **فمعطف الفرو لا يعطى حرارته للجسم ، ولكنه يحول دون تسرب حرارة الجسم إلى الخارج .** ولهذا السبب ، فإن الحيوانات ذات الدم الحار ، التى تكون أجسامها بالذات مصدرًا للحرارة ، تشعر بالدفء عندما تغطى بالفرو أكثر مما تشعر به عندما تكون بدون فرو . ولكن الترمومتر لا يولد حرارة ذاتية كما لا تتغير درجة حرارته عندما ندثره بمعطف الفرو . أما الجليد المدثر بمعطف الفرو فيحافظ على درجة حرارته المنخفضة لمدة أطول ، وذلك لأن معطف الفرو ، باعتباره موصل ردىء جدًّا للحرارة ، يعرقل وصول الحرارة إلى الجليد من الخارج ، أى من هواء الغرفة .

والثلج يشبه معطف الفرو من هذه الناحية . فهو يدفىء الأرض لأنه ، كبقية المساحيق الأخرى ، موصل ردىء للحرارة وبذلك يعرقل تسرب الحرارة من الأرض المغطاة به ، وفى الأرض المغطاة بطبقة واقية من الثلج ، يشير الترمومتر فى كثير من الأحيان إلى درجة حرارة تزيد بعشر درجات عن درجة حرارة الأرض غير المغطاة بالثلج .

وهكذا ، فإذا سئلنا هل يدفىء معطف الفرو أجسامنا أم لا ؟ ، فمن الضرورى الإجابة على ذلك بقولنا : إن معطف الفرو يساعدنا فقط على تدفئة أجسامنا بأنفسنا . وكان من الأصح أن نقول بأن أجسامنا هى التى تدفىء معطف الفرو ، وليس المعطف هو الذى يدفىء أجسامنا ! .

الجليد ... لا يذوب فى الماء المغلى !

خذ أنبوبة اختبار واملأها بالماء ثم اغمر فيها قطعة من الجليد ، ولكى لا تطفو القطعة فوق الماء (الجليد أخف من الماء) أثقلها بقطعة من الرصاص أو النحاس . ولكن يجب عند ذلك أن يصل الماء إلى قطعة الجليد بحرية . والآن قرِّب أنبوبة الاختبار من مصباح كحولى بحيث يلامس لهبه القسم العلوى لأنبوبة الاختبار فقط .

عندئذ يبدأ الماء فى الغليان توًا ، وتخرج من الأنبوبة سحب من البخار . وتلاحظ شيئاً غريبًا هو عدم ذوبان الجليد الموجود فى أسفل الأنبوبة . أليس ذلك شيئًا مدهشًا ؟ - جليد لا يذوب فى الماء المغلى ! .

إن حل اللغز يتلخص فى أن الماء الموجود فى أسفل الأنبوبة لا يغلى مطلقًا ، بل يبقى باردًا ويغلى الماء الموجود فى أعلى الأنبوبة فقط .

إن ما لدينا هنا هو « جليد تحت الماء المغلى » وليس « جليد فى الماء المغلى » . وعندما يتمدد الماء بتأثير الحرارة فإنه يصبح خفيفًا ولا يهبط إلى أسفل بل يبقى فى أعلى الأنبوبة . كما أن تيارات الماء الساخن وانزياح طبقاته تحدث فى القسم العلوى من الأنبوبة فقط ولا تمتد إلى الطبقات السفلى الأكثر كثافة . ويمكن انتقال الحرارة إلى أسفل عن طريق الموصلية الحرارية فقط ، غير أن موصلية الماء الحرارية قليلة للغاية .

أيهما الأهم : الميزان أم الأوزان ؟!

عند تدريب تلاميذك على استخدام الميزان الحساس وإكسابهم مهارة وزن الأجسام المختلفة به ، يمكنك أن تسألهم السؤال الغريب التالي : ما هو الشيء الأهم بالنسبة لعملية الوزن الصحيحة : الميزان أم الأوزان ؟ وسوف يكون التلاميذ مخطئون إذا اعتقدوا بأنهما على درجة واحدة من الأهمية . إذ يمكن أن نحصل على وزن مضبوط تمامًا دون أن يكون لدينا ميزان مضبوط ، بشرط أن تكون لدينا صنجات مضبوطة ! . وهناك عدة طرق للحصول على الوزن المضبوط من ميزان غير مضبوط .

الطريقة الأولى : طريقة الحمل الثابت :

وهى الطريقة التى اقترحها العالم الكيميائى الروسى « ديمترى منديليف » . ابدأ الوزن بوضع ثقل ما من أى نوع كان فى إحدى كفتى الميزان ، وعلى شرط أن يكون أثقل من الجسم المراد وزنه . عادل هذا الثقل بعيارات توضع فى الكفة الثانية للميزان . بعد ذلك ضع الجسم المراد وزنه فى الكفة المحتوية على العيارات ، وارفع منها العيارات الزائدة إلى أن يعود التوازن المفقود إلى كفتى الميزان . وكما يبدو ، فإن وزن العيارات المرفوعة يساوى وزن الجسم ، لأننا استعضنا عن تلك العيارات بوزن الجسم الموضوع فى نفس الكفة بالذات ، الأمر الذى يعنى أن وزن الجسم يساوى وزن العيارات المرفوعة .

وتعرف هذه الطريقة ، كما قلنا بطريقة الحمل الثابت ، وهى مريحة وعملية خاصة عند القيام بوزن عدة أجسام الواحد تلو الآخر ، إذ يبقى الحمل الابتدائى ثابتًا ليستخدم فى كافة عمليات الوزن .

الطريقة الثانية : طريقة الوزن بالاستبدال :

وهى الطريقة التى اقترحها « بورد » . ضع الجسم المراد وزنه فى إحدى كفتى الميزان ، وضع فى الكفة الثانية رملا أو خردقًا إلى أن تتوازن الكفتان . ارفع الجسم المراد وزنه من كفة الميزان (مع عدم التعرض للرمل) ، وضع فيها عيارات إلى أن تعود الكفتان إلى توازنها السابق . ومن الواضح الآن أن وزن العيارات يساوى

وزن الجسم الذى استبدل بها . ومن هنا أتت التسمية « الوزن بالاستبدال » .

وهذه الطريقة البسيطة يمكنك استخدامها أيضًا بالنسبة للميزان الزنبركى الذى يحتوى على كفة واحدة فقط ، إذا كانت لديك بالإضافة إلى ذلك ، عيارات مضبوطة . وفى هذه الحالة لن تحتاج إلى الرمل أو الخردق . ضع الجسم المراد وزنه فى كفة الميزان ولاحظ العلامة التى يقف عندها المؤشر . ثم ارفع ذلك الجسم وضع محله العيارات اللازمة لإعادة المؤشر إلى نفس العلامة التى وقف عندها فى المرة الأولى . إن وزن العيارات ، كما يتضح ، يجب أن يساوى وزن الجسم الذى استبدل بها .

ما هو وزن الماء فى الكأس المقلوبة ؟!

إذا وجهت هذا السؤال لتلاميذك فماذا تكون إجاباتهم ؟ . سوف يجيبون على الفور بأن الماء فى الكأس المقلوبة لا يزن أى شىء بالطبع ، لأن الماء سينسكب من ذلك الكأس فى الحال . إنها ولا شك إجابة جد منطقية .

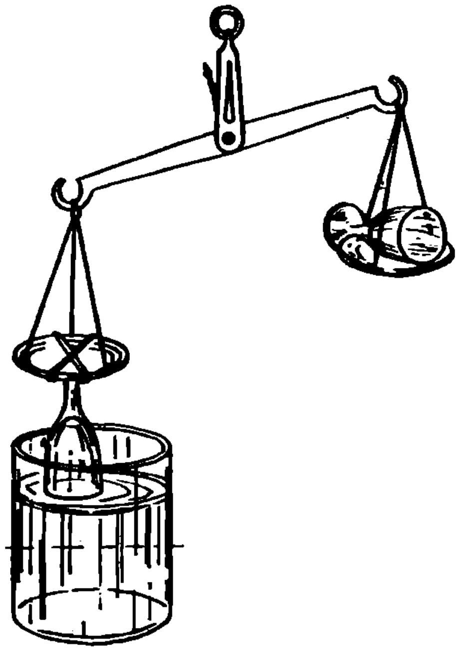
ولكن إذا فرضنا أن الماء لن ينسكب ، فماذا سينتج عن ذلك ؟ .

فى الواقع ، يمكنك ابقاء الماء فى الكأس المقلوبة بحيث لا يمكنه الانسكاب منها . وهذه الحالة مبينة فى الشكل رقم ١١٥ ، الذى يمثل كأسًا زجاجية مقلوبة وقد ربطت من قاعدتها إلى إحدى كفتى الميزان . والكأس المذكورة مملوءة بالماء الذى لا ينسكب ، وذلك لأن فوهة الكأس مغطسة فى وعاء من الماء . أما فى الكفة الأخرى للميزان ، فقد وضعت كأس فارغة تشبه الكأس الأولى تمامًا .

والآن أى الكفتين سترجح ؟ وجه هذا السؤال للتلاميذ .

إن الكفة التى سترجح هى تلك التى ربطت إليها الكأس المقلوبة المملوءة بالماء . إن هذه الكأس المقلوبة تتعرض من أعلى إلى ضغط جوى كامل ، وتتعرض من أسفل إلى ضغط يقل عن الضغط الجوى بما يعادل وزن الماء الموجود فى داخل الكأس المذكورة . ولكى تتوازن كفتا الميزان ، لابد فى هذه الحالة من ملء الكأس الموضوعة فى الكفة الثابتة بالماء .

وعند تطبيق الشروط التى أشرنا إليها ، نستنتج أن وزن الماء الموجود فى الكأس المقلوبة يساوى وزن الماء الموجود فى الكأس الموضوعة بصورة طبيعية .



شكل رقم (١١٥) عملية وزن الماء الموضوع فى كأس مقلوبة



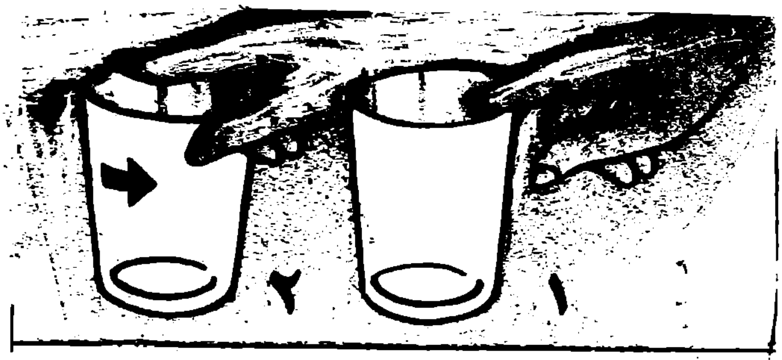
شكل رقم (١١٦) هل يمكن للزجاجات أن تغنى ؟

أكواب ... تغنى !

فى تدريسك لدرس عن « حدوث الصوت » يمكنك أن تصنع أمام تلاميذك أبسط أنواع الآلات الموسيقية وأقدمها .

خذ ثمان مرطبانات زجاجية كبيرة وضعها فى صف واحد . املأ أول زجاجة فى الصف بالماء ، وصب الماء فى الثانية حتى لا يبقى فى أعلاها إلا فراغ قدره بوصة واحدة . كرر العملية فى بقية الزجاجات بحيث يكون الماء فى كل زجاجة أقل من الماء فى الزجاجة السابقة كما هو مبين بالشكل رقم ١١٦ . خذ ملعقة صغيرة أو عصا رفيعة وانقر بها على كل زجاجة بخفة ، ستجد أنك إذا عدَّلت كميات الماء فى بعض الزجاجات ستحصل على نغمات السلم الموسيقى وأنك تستطيع أن تلعب نغمات بسيطة .

كذلك يمكنك أن تجعل الأكواب تغنى نغمة طويلة . بلل إصبعك ومرره برقة حول حافة أحد الأكواب ولا تيأس سريعًا . (شكل رقم ١١٧) لاحظ أن الزجاج الرقيق أسرع استجابة من نظيره السميك .



شكل رقم (١١٧) نغمة من الأكواب

رؤية ... الصوت !

وهل الصوت يرى ؟! . فى تدريسك للدرس السابق يمكنك القيام ببعض العروض العملية التى تعتبر بمثابة محاولة لبيان الذبذبات (الاهتزازات) السطحية المنتجة للصوت . ومن هذه العروض :

١ - امسك شوكة رنانة من طرفها السفلى بخفة واطرق شعبتيها بمطرقة خاصة واجعل أحد التلاميذ يصغى إلى الصوت الناتج . اطرق الشعبتين ثانية والمس سطح الماء فى حوض بإحدى شعبتى الشوكة أو بهما معًا . ماذا يحدث ؟! إن الشوكة المهتزة ترشرش الماء حول منطقة التلامس .

٢ - ضع طبلة فوق المنضدة وانثر على سطحها قليلاً من حبوب القمح ، انقر الطبلة نقرًا خفيفاً ، ووجه نظر التلاميذ إلى تراقص الحبات على سطح الطبلة . هذا وبوسعك كذلك أن توجه نظر تلاميذك إلى إمكانية « لمس » الصوت أيضًا إذا ما ضغط كل منهم بالسبابة والابهام على جانبى حنجرته أثناء الكلام .

مرآة ... صوتية !

عند تدريس درس عن « صدى الصوت » سل تلاميذك هل سمعتم عن المرايا الصوتية ؟ وسوف يجيبون فورًا وباستغراب : مرايا صوتية ! إن كل المرايا التى نعرفها أو نسمع عنها هى مرايا ضوئية . ومع ذلك فالمرايا الصوتية موجودة . إذ أن كلا من الجدار والسياج الخشبى العالى والجبل وكل حاجز عمومًا يعكس الصدى ما

هو إلا مرآة صوتية . إذ إنه يعكس الصوت تمامًا كما تعكس المرآة المستوية الضوء .

ولا تكون المرايا الصوتية مستوية فقط ، بل تكون مقعرة أيضًا . إن المرايا الصوتية المقعرة تعمل عمل العاكس ، حيث تركز « الأشعة » الصوتية فى بؤرتها .

ويمكنك القيام بتجربة ممتعة من هذا القبيل إذا أحضرت طبقين من أطباق الحساء . ضع أحد الطبقين على المنضدة وتناول ساعة جيب وضعها فى يدك على بعد عدة سنتيمترات من قعر الطبق ، وأمسك الطبق الثانى قريبًا من أذنك كما هو مبين بالشكل رقم (١١٨) فإذا كان وضع الساعة والأذن والطبقين صحيحاً (يتم التوصل إلى ذلك الوضع الصحيح بعد عدة محاولات) ، لسمعت دقات الساعة كما لو كانت تنبعث من الطبق القريب من الأذن بالضبط . وعندما تغمض عينيك يزداد تأثير ذلك الإنطباع ، حتى أنك لا تستطيع فى هذه الحالة أن تميز تمامًا بأية يد تمسك الساعة باليمنى أم باليسرى ! .



شكل رقم (١١٨) المرايا الصوتية المقعرة

ومن طريف ما يذكر فى هذا الصدد أن بنائى القصور فى القرون الوسطى كثيراً ما كانوا يقومون بالعمل على ابتداع العجائب الصوتية ، وذلك بوضع تمثال نصفى إما فى بؤرة مرآة صوتية مقعرة أو عند نهاية أنبوب تخاطب مخفى فى الجدران بصورة فنية . ويبدو لمن يزور مثل هذه الأماكن وكأن التماثيل المرمرية تهمس وتغنى ! .

عاصفة رعدية ... فى معمل الفيزيقا !

يمكنك إحداث مثل هذه العاصفة بسهولة فى المعمل عند تدريسك لدرس عن « الكهربية الساكنة » . وذلك باستخدام أنبوبة مطاطية وغمر أحد طرفيها فى سطل ماء موضوع فى مكان مرتفع ، أو إدخال ذلك الطرف فى صنبور الماء . ويجب أن تكون فتحة خروج الماء من الطرف الثانى للأنبوبة صغيرة جداً بحيث يتدفق الماء من النافورة على هيئة رشاش . وأسهل طريقة للقيام بذلك ، هى أن تدخل فى طرف الأنبوبة الثانى قلماً من أقلام الرصاص بعد إخراج لبابه الجرافيتى . ولسهولة استخدام النافورة يثبت الطرف الحر للأنبوبة فى داخل قمع مقلوب ، كما هو مبين بالشكل رقم ١١٩ .

والآن اجعل الماء يتدفق من النافورة بصورة عمودية إلى ارتفاع نصف متر ، وقرِّب منه قضيباً من شمع الختم أو مشطاً من الابونيت ، بعد فركها مسبقاً بقطعة من الجوخ . سوف ترى وتلاميذك شيئاً غير متوقع فى الحال ، حيث تلتحم تيارات الماء المتفرقة فى تيار واحد متماسك يرتطم بقعر الصحن الموضوع تحته ويحدث صوتاً قوياً أشبه ما يكون بصوت العاصفة الرعدية .

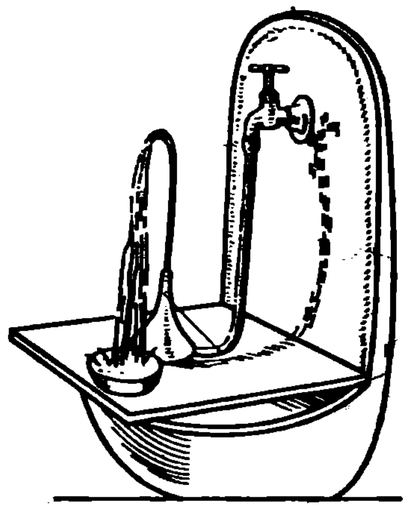
ويقول العالم الفيزيقى « بويس » بهذه المناسبة : « ليس هناك شك فى أن هذا السبب بالذات هو الذى يجعل حجم قطرات المطر يزداد كثيراً أثناء العواصف الرعدية » . أبعد شمع الختم أو مشط الإبونيت عن النافورة ، ترى أن تدفق الماء يعود حالا إلى وضعه السابق ويختفى الصوت الرعدى ليحل محله صوت تدفق الماء بنعومة .

سوف يتساءل التلاميذ بدهشة عن سبب حدوث هذه الظاهرة غير المتوقعة خصوصاً وأنه باستطاعتك أن تجعل من قضيب شمع الختم أو مشط الأبونيت عصاً سحرية بالنسبة لهؤلاء التلاميذ غير المطلعين على حقيقة الأمر .

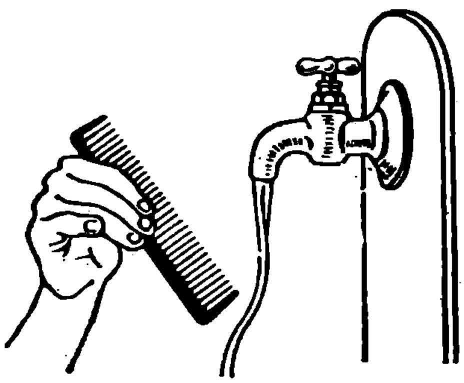
إن السبب فى حدوث هذه الظاهرة يرجع إلى كهربة القطرات المائية بالحث . إذ أن القطرات القريبة من شمع الختم تشحن بشحنة موجبة ، أما القطرات البعيدة عنه فتشحن بشحنة سالبة . وهذا الأمر هو الذى يجعل القطرات تندفع مع بعضها نتيجة للتجاذب المتبادل بين القطرات المختلفة الشحنة .

المشط ... العجيب !

وفى الدرس السابق أيضًا ، وبدلاً من إحداث العاصفة ، هناك طريقة أبسط يمكنك بواسطتها اكتشاف تأثير الكهرباء على تيار الماء المنهمر . مشط شعرك بسرعة بمشط من الابونيت ثم قربه من تيار الماء الجارى من الصنبور بحيث يكون التيار على شكل خيط رفيع جدًا ، عندئذ سترى وتلاميذك كيف أن تيار الماء يصبح متماسكًا ويتقعر نحو المشط مبتعدًا عنه[1] . (شكل رقم ١٢٠) .



شكل رقم (١١٩) عاصفة رعدية فى الغرفة



شكل رقم (١٢٠) عند تقريب مشط مكهرب من تيار مائى نجد أن ذلك التيار ينحنى مبتعدًا عن المشط

والصندوق ... الأعجب !

لازلنا فى درس « الكهربية الساكنة » . ويمكنك أن تجرى لتلاميذك تجربة العرض الطريقة التالية :

أحضر صندوقًا أو وعاءً مغطى بلوح زجاجى فى داخله لعب صغيرة من الورق تقفز وترقص نتيجة دلك اللوح الزجاجى بمنديل حرير . وكلما هدأت اللعب أعد دلك اللوح الزجاجى بالمنديل لتعاود الرقص من جديد !

(١) قام المؤلف بإجراء هذه التجربة المثيرة أمام طلاب التربية العملية وتلاميذهم فى عدد من المدارس الإعدادية ، وقد استحوذت عليهم جميعًا عجبًا ودهشة . ويلاحظ أنه باستخدام قضيب الابونيت (الأبيض) بالذات نحصل على أفضل النتائج .

سوف يسر التلاميذ مما يشاهدون وبه يستمتعون ، غير أنهم فى تفسيره يحتارون . والتفسير بسيط بساطة التجربة . إن مسح اللوح الزجاجى بالمنديل يولد شحنة موجبة فيه ، وهذا ما يجعل اللعب الورقية تنجذب نحو الزجاج .

قبلة ... البالون !

ويمتد بنا درس « الكهربية الساكنة » إلى تجربة عرض طريفة رابعة :

املأ بالونين بغاز الايدروجين واربطهما بخيطين رفيعين ممسكاً بطرفيهما وارسم وجهاً لإنسان على كل من البالونين . ادعك وجهى البالونين بقطعة من الفرو أو الصوف ، وشاهد وتلاميذك كيف يتنافران .

ضع يدك بينهما ، ماذا يحدث ؟ قرب إحدى البالونين إلى خد أحد التلاميذ ، ماذا تلاحظ أنت وبقية التلاميذ ؟ .

كهرباء ... من ليمونة !

فى درس عن « توليد الكهربية » يمكنك إجراء تجربة العرض الطريفة التالية :

اضغط ليمونة بين أصابعك لتمزيق جزء من أنسجتها الداخلية وافراز عصارتها . اغرس فى الليمونة لوحان أحدهما من النحاس والآخر من الخارصين بحيث لا يتلامسان داخل الليمونة ، صل طرفى هذين القطبين بجلفانومتر حساس ، تلاحظ وتلاميذك انحراف مؤشره ، مما يدل على تولد تيار كهربى من الليمونة ! .

... ومن عملة معدنية !

فى الدرس السابق يمكنك أن تجعل النقود تعطى تيارًا كهربيًا أيضًا . أحضر عملتين معدنيتين – من فلزين مختلفين – وضع بينهما قطعة من ورق النشاف مبللة بمحلول ملح الطعام . صل طرفى العملتين بواسطة سلكين من النحاس إلى جلفانومتر حساس ، تلاحظ وتلاميذك انحراف مؤشره ، مما يدل على تولد تيار كهربى من العملة المعدنية ! .

الكتابة ... بالكهرباء !

يمكنك الكتابة بالكهرباء - كيف !! بلل ورقة ترشيح بمحلول من ملح الطعام مضاف إليه قليل من الفينول فيثالين . ضع الورقة المبللة على لوح معدنى واكتب بالقطب السالب لبطارية جافة . ويمكنك أيضًا استخدام محلول من يوديد البوتاسيوم والنشا .

الانكسار ... هو السبب !

فى تقديمك لدرس عن « انكسار الضوء » وجه نظر التلاميذ إلى الخطر الكبير الذى يتعرض له السباحون القليلو الخبرة ، ويكمن هذا الخطر فى عدم إدارك هؤلاء السباحين لإحدى نتائج انكسار الضوء المهمة . وهى أن الانكسار يؤدى إلى ظهور الأشياء المغمورة فى الماء فى مستوى أعلى من مستواها الحقيقى بالذات . إذ يبدو قاع البركة أو النهر أو أى حوض ماء لعين الناظر مرتفعًا إلى ثلث العمق الحقيقى تقريبًا . وهذا العمق الظاهرى كثيراً ما يخدع الناس المستحمين ويعرضهم إلى شتى المخاطر . لذا يجب أن تُذكِّر من لا يجيدون السباحة من تلاميذك بهذه الحقيقة ، لأن الخطأ فى تقدير العمق قد يؤدى بهم إلى الموت غرقًا .

سوف يتساءل التلاميذ مشدوهين : ولكن ما سبب هذا الظاهرة بالضبط ؟ الانكسار هو السبب ، طبعًا انكسار أشعة الضوء . ذلك أن القانون البصرى الذى يجعل الملعقة المغمورة إلى نصفها فى كأس الماء تبدو وكأنها مكسورة (شكل رقم ١٢١) هو نفسه الذى يجعل قاع البركة أو النهر أو حوض السباحة يبدو أعلى مما هو عليه .

وهنا تكون الفرصة مواتية لإجراء تجربة العرض التالية التى تؤكد صحة ما تقدم :

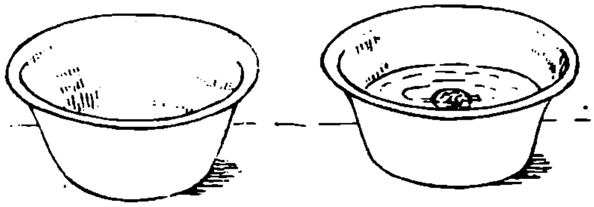
اطلب من أحد التلاميذ أن يجلس إلى منضدة العرض بحيث لا يمكنه رؤية قعر الفنجان الموضوع أمامه . ضع قطعة نقود فى قعر الفنجان بحيث تكون - بطبيعة الحال - مخفية عن عينى ذلك التلميذ وراء جدران الفنجان التى تحجب رؤيتها عنه ، والآن اطلب من التلميذ ألا يحرك رأسه ، ثم صب الماء فى ذلك الفنجان . وهنا ستحدث مفاجأة غير متوقعة ، إذ سيرى التلميذ قطعة النقود الموجودة فى قعر

الفنجان ! وعندما تفرغ الماء من الفنجان ، ترى بأن القعر يأخذ فى الانخفاض تدريجيًا ومعه قطعة النقود ، فتتوارى عن عينى ذلك التلميذ مرة أخرى . (شكل رقم ١٢٢) .

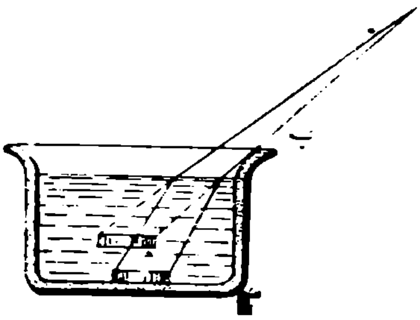
ويبين الشكل رقم ١٢٣ كيفية حدوث هذه الظاهرة . إن قطعة النقود ، الموضوعة فى قعر الفنجان ، تبدو للناظر (الذى تقع عينه فى النقطة ا فوق الماء) فى وضعية مرتفعة . إن الاشعة تنكسر ، وبانتقالها من الماء إلى الهواء ، تسقط على العين كما هو مبين بالشكل . وهكذا فإن العين ترى قطعة النقود على امتداد خطوط الأشعة هذه ، أى فوق الموضع الحقيقى للقطعة المذكورة . وكلما زاد ميل الأشعة كلما زاد ارتفاع موضع القطعة م . ولهذا السبب فإننا عندما ننظر من القارب إلى قاع البحيرة المستوى ، فإنه يبدو على الدوام بأن جزء القاع الموجود تحتنا تمامًا هو أعمق من بقية الأجزاء المحيطة به .



شكل رقم (١٢١) الصورة المشوهة للملعقة الموضوعة فى داخل قدح فيه ماء



شكل رقم (١٢٢) تجربة قطعة النقود الموضوعة فى الفنجان



شكل رقم (١٢٣) السبب الذى يجعل قطعة النقود المبينة فى الشكل (١٢٢) تبدو فى موضع أعلى من موضعها الحقيقى

الحصول على طيف ... بدون منشور !

فى درس عن « طبيعة الضوء » يمكنك الحصول - أمام تلاميذك - على ألوان الطيف المرئى بدون استخدام منشور زجاجى .

ضع صينية ماء فى ضوء الشمس الساطع . أسند مرآة جيب مستطيلة إلى جانب الصينية بحيث تنغمر المرآة فى ماء الصينية بشكل مائل واضبط وضع المرآة حتى تحصل على طيف على سطح أو جدار قريب .

أيهما يسقط ... أولا ؟

أيهما يسقط أولا : الجسم الثقيل أم الجسم الخفيف ؟ . إنهما يسقطان - كما أشرنا إلى ذلك فى الفصل الأول فى الطرفة « صدق أو لا تصدق ... يسقط الجسمان الخفيف والثقيل معًا ! » - معًا . وقد أشرنا إلى تجربة خاصة بذلك فى هذه الطرفة .

ويمكنك إجراء التجربة السهلة التالية لإثبات صحة ذلك الاستنتاج الطريف أيضًا :

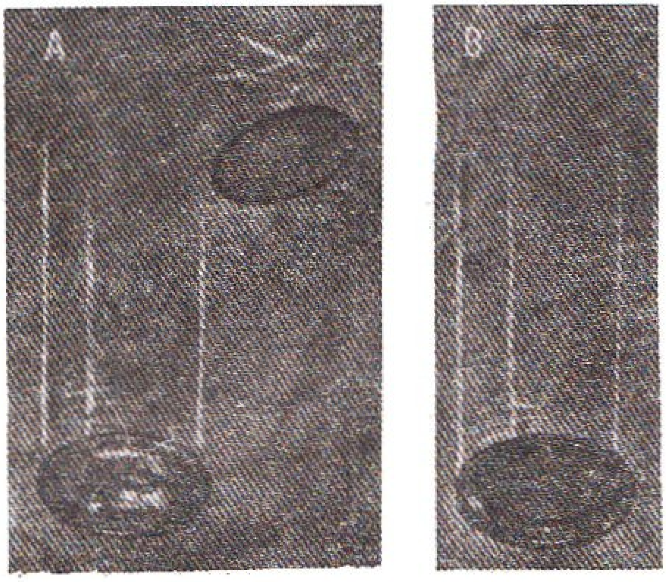
خذ قطعة نقود معدنية ، ثم قص قرصًا من الورق أصغر منها قليلا . فإذا أخذت القطعة بيد والقرص باليد الأخرى وأسقطتهما معًا على الأرض فى لحظة واحدة ، فإنك تلاحظ (شكل رقم ١٢٤ أ) أن القطعة تصل إلى الأرض أولا .

ضع القرص فوق القطعة وأسقطهما معًا (شكل رقم ١٢٤ ب) تجد أنهما يصلان إلى الأرض فى لحظة واحدة . ما السبب ؟ - إن قطعة النقود المعدنية تمنع الهواء من أن يعيق سقوط القرص .

إن هذه التجربة - على بساطتها - تلخص نفس ما توصل إليه « جاليليو » فى تجربته التاريخية التى أجراها من فوق برج « بيزا » مستخدمًا ثقلان أحدهما أكبر من الآخر بكثير ومع ذلك سقطا معًا ! .

السر ... فى القصور !

فى تدريسك لدرس عن « القصور الذاتى » أو « القانون الأول لنيوتن » يمكنك القيام بالتجربتين الطريفتين البسيطتين التاليتين :



شكل رقم (١٢٤)
أيها يسقط أولاً : الجسم الثقيل أم الجسم الخفيف ؟

التجربة الأولى : القرش ... في الكوب[1]

احضر كوبًا زجاجية فارغة وضع عليها قطعة من الورق المقوى فوقها عملة معدنية ، اضرب القطعة الورقية بسرعة مستعملاً السبابة والإبهام ، ماذا يحدث للعملة المعدنية ؟ . إنها تسقط في الكأس ، ولكن لماذا لم تتحرك مع قطعة الورق ؟ . لقد حركت القوة الناتجة من الإصبع قطعة الورق ، بينما حفظ القصور الذاتي العملة المعدنية في مكانها حيث لم تبذل عليها أي قوة ، وبما أن قطعة الورق قد سحبت من تحت العملة المعدنية ، فإن قوة الجاذبية جذبت الأخيرة إلى أسفل .

---

(١) عندما أجرى المؤلف هاتين التجربتين وجد بالنسبة للتجربة الأولى - أنه مادامت الضربة مستقيمة فإن العملة المعدنية لابد في الكوب ساقطة . وبالنسبة للتجربة الثانية . استخدم ورقة صحيفة بدلاً من قطعة القماش . ووضع فوقها - على منضدة العرض - كئوس وساعة يد وصندوق طباشير . ونجحت التجربة في كل حالة ما دام السحب يتم بسرعة وباستقامة سطح المنضدة .

التجربة الثانية : لا ... لن يسقطوا !

احضر قطعة قماش كبيرة طولها حوالى متر وعرضها نصف متر وبعض الأجسام الثقيلة مثل كئوس ودوارق مملوءة بالماء أو تكاد . ضع قطعة القماش على منضدة العرض وضع فوقها هذه الأجسام .

سل التلاميذ : ماذا يحدث عندما نسحب قطعة القماش بسرعة ؟ سوف يتوقع معظمهم سقوط الأوانى الزجاجية وانسكاب الماء . ولكن شيئًا من ذلك لن يحدث !

لقد كان القصور الذاتى للأجسام أكبر من الاحتكاك الذى حاول أن يسحب الأجسام التى على قطعة القماش .

تحريك السهم ... بدون محرك !!

أحضر حوضًا كبيراً به ماء وضع فوق سطحه سهماً من مادة خفيفة تطفو على سطح الماء (خشب أبلكاش) بعد أن تكون قد لصقت به قطعة من مادة معينة لم يشاهدك التلاميذ عند لصقها . الفت نظر التلاميذ إلى أن السهم سيتحرك حركة أفقية سريعة من تلقاء ذاته . إبتعد عن منضدة العرض حتى لا يفسر قربك منها بفكرة الجذب المغناطيسى .

وهنا يندهش التلاميذ حقاً عندما يرون السهم - بعد أن ذابت المادة الملتصقة به - قد تحرك حركة أفقية سريعة من تلقاء ذاته ! .

سل التلاميذ: ما هى المادة التى لصقت بالسهم ؟ ما التفسير الفيزيقى لحركة السهم دون تدخل مباشر من المعلم ؟ ما هو الدرس الذى يمهد هذا العرض العملى لتدريسه ؟ .

إن المادة التى لصقت بالسهم هى قطعة من الصابون . وعندما ذابت فى الماء تكون محلول صابون توتره السطحى قليل (٢٤ داين /سم) بينما الماء فى الجانب الآخر من الحوض توتره السطحى كبير (٧٥ داين /سم) ، ولما كانت القاعدة الفيزيقية تشير إلى تحرك السائل من الوسط الذى فيه توتره السطحى صغير إلى الوسط الذى فيه توتره السطحى كبير ، لذا يندفع الماء إلى الجانب الآخر من الحوض حاملاً معه السهم ومسببًا حركته ! . والدرس - بالطبع - هو التوتر السطحى للسوائل .

ثانيًا : من ميدان علم الكيمياء

الغريب ... فى عالم الاشتعال :

عند تدريس درس عن « الاشتعال » يمكنك ، عزيزى معلم الكيمياء ، القيام بالعروض الطريفة التالية :

● **اشعال السكر ... بدون لهب !**

أمزج مسحوق السكر ومسحوق كلورات البوتاسيوم بنسبة ١ : ٢ وزنًا وضعها فى طبق وادع بأنه سكر ، وإن شك أحد التلاميذ فى ذلك دعه يتذوقه بطرف لسانه . فإذا لمست المزيج بساق زجاجية سبق غمس طرفها فى حمض الكبريتيك المركز فإن المزيج سرعان ما يشتعل فى الحال ![1] (الشكل رقم ١٢٥) .

● **اشعال سيجارة بقطعة ... من الثلج !**

ادخل قطعة صغيرة من الصوديوم أو البوتاسيوم فى نهاية سيجارة ثم المس قطعة الثلج بطرف السيجارة تجد أنها تشتعل ! (الشكل رقم ١٢٦) .

● **حبل ... لا يحترق !**

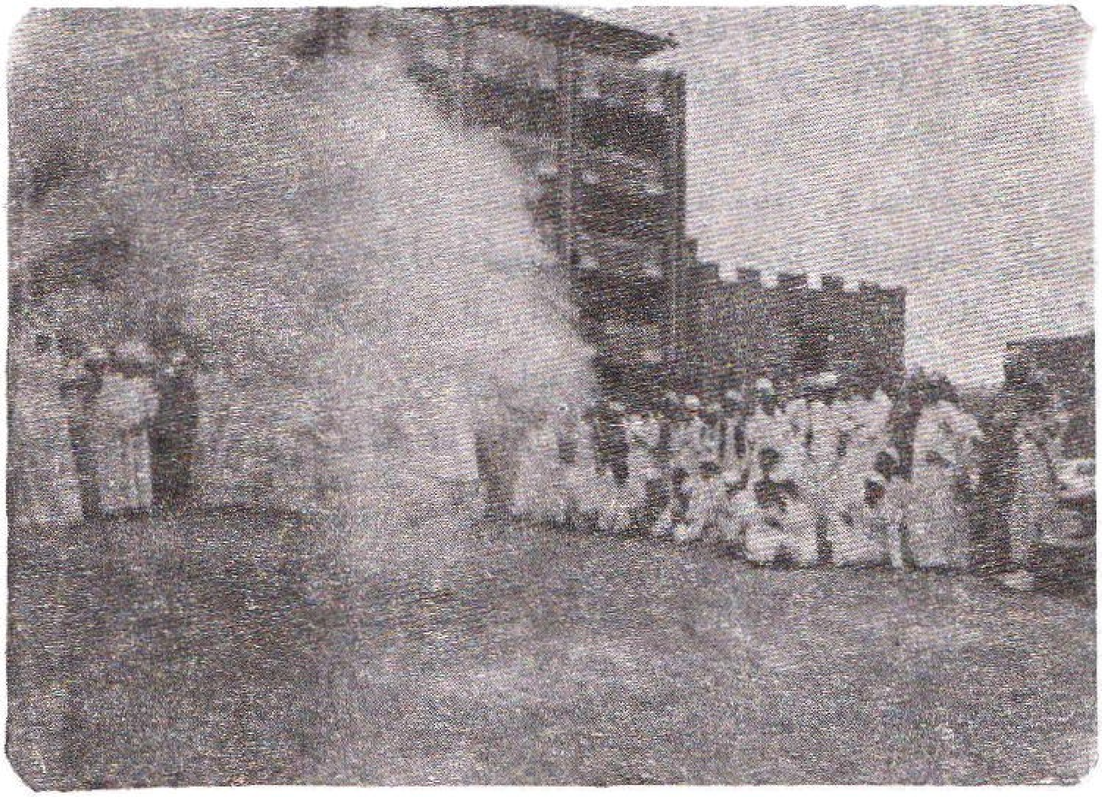
ضع حبلا عاديًا فى محلول مكون من : ١٥ جزءًا بالوزن من كلوريد الأمونيوم ، ٦ أجزاء بالوزن من البوراكس ، ١٠٠ جزء بالوزن من الماء . اترك الحبل فى المحول وسخنه إلى ١٠٠° م لمدة ثلاث ساعات . أعصر الحبل وجففه ثم إعطه لأحد التلاميذ ليضعه على النار يجده لا يحترق ! .

---

(١) يجب إجراء هذه التجربة فى مكان متسع مثل فناء المدرسة ولا تجرى فى المعمل لخطورتها . وقد قام الكاتب بإجرائها فى كثير من المدارس الإعدادية والثانوية . وقد وجد أنها تعطى أفضل النتائج عندما نأخذ الذات ٢٥ جرامًا من السكر ونمزجها فى هاون مع ٥٠ جرامًا من كلورات البوتاسيوم ثم نضع المزيج فى طبق نرى . وعند إضافة الحمض المركز يحدث الاشتعال بكل الوضوح ولمدة كافية ويتلاشى أى أثر للطبق لبترى . وجدير بالذكر أن هذه التجربة تصلح تمامًا كعرض عملى طريف أيضًا يوضح الخصائص المميزة للتغيرات الكيميائية .



شكل رقم (١٢٥ - أ) المؤلف أثناء إجرائه لتجربة إشعال السكر بدون لهب



شكل رقم (١٢٥ - ب) نتيجة التجربة بعد الانتهاء منها



شكل رقم (١٢٦) اشعال سيجارة بقطعة من الثلج

تحويل الماء إلى شربات ... وإلى لبن !

يمكنك تحويل (الماء) إلى شربات ثم إلى لبن . كيف ؟

أحضر دورقاً به سائل فى مظهر الماء وما هو بماء وكأسًا زجاجية تبدو فارغة وما هى بفارغة . « ولكن ماذا ونحن نريد أن نشرب قليلا من شراب الفراولة ؟ » تقول ذلك ثم تسكب بعضًا من ماء الدورق فى الكأس ، تجد أن (الماء) قد أصبح فى لون شراب الفراولة ! .

« ولكن قد يكون أحدكم – أعزائى الطلاب – بحاجة أيضًا إلى كوب من اللبن بدلا من الكوب الذى نسى أن يشربه هذا الصباح ... لا بأس ، سوف نحضر له حالا كوب اللبن من شراب الفراولة ! » وعندئذ تسكب بعضًا من (شراب الفراولة) فى زجاجة لبن تبدو فارغة وما هى بفارغة ، تجد أن الشراب الأحمر قد تحول إلى حليب ! .

« ولعلكم تريدون الآن – أعزائى التلاميذ – أن تعرفوا السر العلمى وراء مثل هذه التجارب المثيرة » . هكذا تخاطب تلاميذك ثم تبدأ بالتفسير :

إن (الماء) الذى فى الدورق لم يكن بالطبع ماء ، وإنما كان محلولا مخففاً جدًا من حمض الأيدروكلوريك مضافًا إليه قطرات من كشاف كيميائى (يمكن تحضير هذا المحلول بإضافة حوالى ١٥ قطرة من حمض الأيدروكلوريك المركز إلى نصف لتر من ماء الصنبور العادى فى الدورق ، ثم اضافة بضع قطرات من محلول الفينول فيثالين إلى المحلول المتكون . ولا يؤثر محلول الحمض فى إحداث أى تغيير للون الكشاف ومن ثم يبقى المحلول كله شفافًا عديم اللون كالماء) .

كذلك فإن الكأس الزجاجية لم تكن فارغة تمامًا وإنما سبق غسلها بمحلول مركز من أيدروكسيد الصوديوم ، وهذا المحلول يعادل الحمض فى الماء الذى يصب فى الكأس ومن ثم يصبح اللون أحمر . وبالمثل لم تكن زجاجة اللبن فارغة تمامًا وإنما كانت بها كمية صغيرة من محلول ملح « الهيبو » المستخدم فى التصوير الضوئى كمثبت . ويؤدى الحمض الزائد من الدورق إلى تكسير مادة الهيبو مكونًا دقائق صغيرة جدًا من الكبريت تظل معلقة فى الماء فيبدو كاللبن .

تحويل الماء إلى حبر ... ثم إلى ماء ثانية !

تعتمد هذه التجربة على وضع كميات قليلة من بعض المحاليل الكيميائية فى قيعان أكواب زجاجية ثم تفريغها قبل إجراء التجربة أمام التلاميذ ، وبذا يبدو كل كوب وكأنه فارغ تمامًا . ويراعى عدم تذوق أى من هذه المحاليل تحت أى ظرف من الظروف إذ أن بعضها سام .

١ – جهز زجاجة وثلاثة أكواب زجاجية على النحو التالى :

الكوب الأولى : ضع بها بضع قطرات من محلول نشا حديث .

الكوب الثانية : ضع بها بضع قطرات من محلول يود مخفف .
الكوب الثالثة : ضع بها بضع قطرات من محلول هيبو مركز .

٢ - اطلب من أحد التلاميذ ملء الزجاجة بالماء ، ثم ضع قليلاً منه فى الكوب الأولى تجده يظهر وكأنه ماء .

٣ - صب الماء من الكوب الأولى إلى الثانية ، فيصبح لونه وكأنه حبر .

٤ - صب محلول (الحبر) فى الكوب الثالثة ، تجد (الحبر) يتحول إلى (ماء) ثانية .

الزجاجة ... (السحرية) !

لا تختلف فكرة هذه التجربة عن التجارب الثلاث السابقة ، إذ يمكن أن تستخدم فيها على التوالى « مشروبات » مختلفة ، كما هو موضح فيما يلى :

١ - جهز زجاجة غامقة اللون ، وضع بقاعها قليلاً من محلول كلوريد الحديديك مضافاً إليه حمض الايدروكلوريك بنسبة ٢ : ١ ، ثم املأ الزجاجة بالماء .

٢ - جهز ست أكواب زجاجية ، وضع بقاع كل منها بضع قطرات من المحاليل أو المواد التالية . وهذه عند اضافة محاليل الزجاجة إلى كل منها فإنها تعطى لون السائل المبين أدناه :

الكوب الأولى : محلول مشبع من ثيوسيانات الأمونيوم - تعطى لون الشربات .

الكوب الثانية : محلول مركز من كلوريد الحديديك - تعطى لون الشربات .

الكوب الثالثة : تترك فارغة - تعطى لون الليمونادة .

الكوب الرابعة : محلول مركز من خلات الرصاص (سامة) - تعطى لون اللبن .

الكوب الخامسة : مسحوق بيكربونات البوتاسيوم - تعطى « شمبانيا » فوارة .

الكوب السادسة : محلول كبريتور الأمونيوم - تعطى لون الحبر .

ممنوع الاختلاط ... بين السوائل !

املأ زجاجة شفافة نظيفة بالمحاليل التالية على الترتيب :

١ - حمض كبريتيك يلون بلون أزرق خفيف (بالاندیجو) .

٢ - كلوروفورم .

٣ - جليسرين ، يعطى لونًا ذهبيًا بواسطة السكر المحروق .

٤ - زيت خروع ، يعطى لونًا أحمر .

٥ - كحول إيثيلى (٤٠ ٪) ، يعطى لونًا أخضر بإضافة صبغة أنيلين خضراء إليه .

٦ - زيت سمك يضاف إليه قليل من زيت التربنتينا (١ ٪) .

وسيظل كل من هذه السوائل منفصلا عن الآخر .

تحويل الماء المالح إلى ماء عذب ... بدون تقطير !

يمكنك الحصول - أمام تلاميذك - على ماء صالح للشرب من ماء البحر ! .. ولهذا الغرض استخدم مخلوطاً من زيوليت الباريوم والفضة (سليكاتات الباريوم والفضة الألومنيومى) المحتوى أيضًا على كمية صغيرة من أكسيد الفضة . رج المخلوط مع كمية من ماء البحر تجد أن الماء يتخلص من أملاحه حيث تتحول هذه الأملاح إلى مركبات غير قابلة للذوبان مثل كبريتات الباريوم ، كلوريد الفضة ، أيدروكسيد المغنسيوم ، زيوليت الصوديوم ، الخ . رشح خلال قماش ترشيح مناسب تحصل على ماء كالماء المقطر ، ولإزالة أى لون من الماء أضف كمية من الفحم للمخلوط .

قنفذ البحر .. فى معمل الكيمياء !

١ - جهز محلولاً باردًا مشبعًا من ملح جلوبر فى كأس زجاجية . ثم علق فيه بواسطة خيط رفيع حبة فول وقطعة من الرخام أو الزجاج (مادة غير مسامية) .

٢ - غط المحلول واتركه بعض الوقت ، تلاحظ نمو بلورات دقيقة من كبريتات الصوديوم تشع من حبة الفول فى جميع الاتجاهات وتستمر فى النمو حتى

تأخذ الحبة شكل قنفذ البحر ، بينما يظل الجسم غير المسامى على حالته دون تغيير .

ويتلخص تفسير هذه الظاهرة فى امتصاص حبة الفول للمادة دون الملح المذاب به ، مما يؤدى إلى تكوين محلول فوق مشبع حول الحبة التى تلتصق بها البلورات المتكونه .

الحبر ... (المسحور) !

إذا كتبت بمحلول مخفف من كلوريد الكوبلت ، فإنه سوف لايترك أثرًا يمكن تمييزه . ولكنك إذا قربت الورقة من مصباح بترولى أو أى لهب ، فإن الكتابة سرعان ماتظهر بلون أزرق . وإذا مانفخت فى الورقة بعد ذلك ، فإن بخار الماء الموجود فى هواء الزفير يجعل الكتابة تختفى ثانية .

وهكذا تستطيع تكرار ذلك فتظهر الكتابة بتقريب الورقة من اللهب وتختفى بالنفخ !

النافورة ... الحمراء !

أعد دورقًا مملوءًا بغاز كلوريد الأيدروجين وسده بسداد تنفذ منه أنبوبة طويلة ، وكأسًا بها ماء ملون بقطرات من محلول عباد الشمس الأزرق . لاتذكر شيئًا لتلاميذك عن الغاز الموجود داخل الدورق أو المحلول الموجود بالكأس . نكس الدورق بحيث تنغمر الأنبوبة فى الكأس ، بعدها ستلاحظ والتلاميذ نافورة تتدفق إلى داخل الدورق مع تحول لون المحلول الأزرق إلي الأحمر . وهنا يسأل التلاميذ : مالغاز الذى كان بالدورق ؟ ماالمحلول الذى كان بالكأس ؟ لماذا حدثت النافورة ؟ لماذا تحول لون المحلول من الأزرق إلى الأحمر ؟ لماذا لم يستمر تدفق الماء فى الدورق ليملأه ، إلى آخر تلك الأسئلة التى تكون الإجابة عليها فى الواقع بمثابة موضوع الدرس .

حديقة زهور ... كيميائية !

تعتبر « حديقة الزهور الكيميائية » من التجارب السهلة ذات المنظر الجميل ،

وهى تعتمد على نظرية الضغط الأسموزى . ويمكنك القيام بها على النحو التالى :

١ - حضر محلولا مخففًا من الزجاج المائى (سليكات الصوديوم) بحيث تكون كثافته ١,١ جم / سم٣ . وذلك بإذابة سليكات الصوديوم فى ماء ساخن ، ثم ترشيح المحلول وتركه ليبرد . ويمكنك الاستعانة بأيدرومتر لتعيين كثافة المحلول .

٢ - ضع المحلول فى مخبار طويل نظيف ، ويحسن أن يكون غير متسع .

٣ - اسقط فى هذا المحلول بلورات المواد الآتية :

(أ) كبريتات : النحاس ، الحديدوز ، النيكل ، الألمونيوم .

(ب) كلوريدات : النحاس ، الحديديك ، المنجنيز .

(جـ) نيترات : النحاس ، الكوبلت ، النيكل ، الكالسيوم .

٤ - اترك المحلول دون رج لعدة أيام .

من هذه البلورات سوف تنمو أنابيب متفرعة ذات ألوان جذابة تشبه إلى حد بعيد أزهار النباتات . وعادة ماتنمو بلورات أملاح الكوبلت بسرعة وتكون تفرعاتها ذات لون أزرق غامق . وتنمو بلورات الأملاح الأخرى ببطء أكثر معطية الألوان التالية :

أملاح المنجنيز : تعطى لونًا ورديًا قاتمًا .

أملاح النحاس : تعطى لونًا أزرق قاتمًا .

أملاح الحديد : تعطى لونًا أخضر .

وعندما يرى التلاميذ « حديقة الزهور الكيميائية » فإنهم يتساءلون عن سبب حدوث هذا النمو . ويمكنك بيان السبب على النحو التالى : يحدث النمو كنتيجة لنظرية الانتشار الغشائى ، إذ تكون سليكات الصوديوم حول هذه البلورات أغشية رقيقة شبه منفذة يكون تركيز مابداخلها من محاليل أعلى منه خارجها مما يؤدى إلى النمو السريع وتفرع هذه الأغشية .

تاج ... بلورى !

يمكنك عمل نورة بلورية . وذلك بأن تنقع قطعًا من الفحم النباتى أو الخزف غير المصقول فى محلول مشبع من كلوريد الصوديوم . أبق القطع مغمورة فى المحلول

لمدة أسبوعين مراعيًا مداومة إضافة المحلول المشبع من الملح لبقاء القطع مغمورة فيه . بعد مضى تلك المدة أفرغ قليلاً من صبغ أزرق بروسيا (فروسيانيد الحديديك) أو من الحبر مع كلوريد الصوديوم وأضف المزيج إلى المحلول الذى به قطع الفحم أو الخزف واترك المحلول حتى يجف بالتبخر ولاحظ النورات البلورية المتكونة . ويمكنك الحصول على ألوان متنوعة بإضافة مركبات صبغية أخرى إلى محلول النقع .

الكتابة ... النارية !

حضر محلولاً مركزًا من نترات البوتاسيوم ، استعمل المحلول كحبر غير مرئى « سحرى » واكتب على لوح من الورق الأبيض غير المصقول « عيد سعيد » أو « نحب دراسة الكيمياء » . اجعل الحروف « ثقيلة » ومتصلة دون تقطع . اترك الورقة تجف . المس أول حرف مكتوب بسلك مسخن للاحمرار . لاحظ تولد شرارة وانتشارها على الورقة فى نفس الحروف المكتوبة تجعلها مرئية ومقروءة !

ثالثًا : من ميدان علم البيولوجيا

النباتات ... المخدوعة !

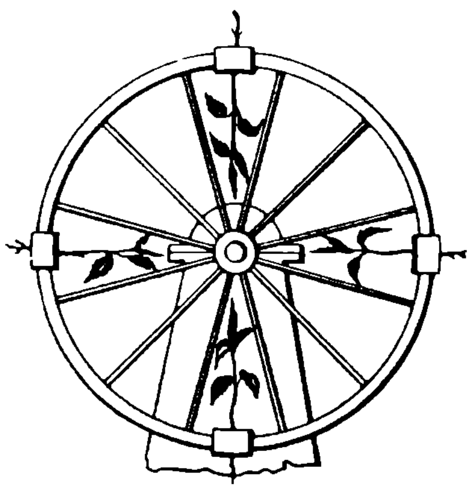
عندما يكون الدوران سريعًا قد تظل القوة الطاردة المركزية إلى حد كبير يفوق تأثير الجاذبية . والتجربة الطريفة التالية توضح مدى ضخامة القوة الطاردة التى تنتج عن دوران عجلة بسرعة وأثر ذلك على نمو النبات . وتصلح هذه التجربة لإثارة اهتمام التلاميذ عند تدريس موضوع « الانتحاء فى النبات » .

إنك تعرف - عزيزى معلم البيولوجيا - أن النباتات حديثة العمر توجه سيقانها فى اتجاه معاكس لقوة الجاذبية الأرضية أى أنها تنمو إلى أعلى . ولكن يمكنك أن تجعل البذور تعكس وضعها عند وجودها على إطار عجلة سريعة الدوران ، كما فعل ذلك لأول مرة عالم النبات الانجليزى « نايت » قبل أكثر من مائة عام خلت .

ماذا ترى أنت وتلاميذك ؟ سترون شيئًا مدهشًا ! سوف تتجه جذور الزريعة

إلى الخارج والسيقان الصغيرة إلى الداخل بمحاذاة أنصاف أقطار العجلة الدوارة (شكل رقم ١٢٧) .

لقد خدعت النباتات فى هذه التجربة تمامًا ، إذ إنك أثرت عليها بقوة أخرى غير قوة الجاذبية الأرضية وهى متجهة من مركز العجلة الدوارة إلى الخارج ولما كانت الزريعة تنمو دائمًا عكس اتجاه الجاذبية ، فإنها فى هذه الحالة قد اتجهت إلى داخل العجلة من الاطار إلى المحور (المركز) ، أى فى نفس اتجاه الجاذبية وهكذا يتضح أن الجاذبية الاصطناعية أقوى من الجاذبية الحقيقية ، وقد نما النبات الحديث العمر تحت تأثيرها .



شكل رقم (١٢٧) بذور الفول النامية على إطار عجلة دوارة . إن سيقان النباتات متجهة نحو المحور ، أما الجذور فمتجهة إلى الخارج

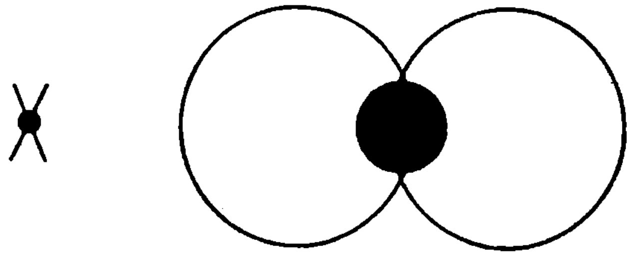
فى عينيك .. بقعة عمياء !

عند تدريسك لدرس عن « الإبصار فى الإنسان » وجه حديثك لتلاميذك قائلا : فى مجال إبصار كل منكم توجد بقعة لايتمكن من رؤيتها مطلقًا بالرغم من وقوعها أمامه مباشرة ! . لكل منكم أن يصدق ذلك أو لا يصدقه ، ولكن بإمكاننا إجراء تجربة تجعل كل منكم يقتنع بصحة هذا الكلام .

ضع رسمًا معينًا ، كالمبين فى الشكل رقم ١٢٨ ، بحيث يبعد عن أعين أحد التلاميذ اليمنى مسافة ٢٠ سم تقريبًا . اجعله يغمض عينه اليسرى وينظر إلى

علامة الضرب الموجودة إلى يسار الشكل مع تقريب الشكل من عينه ببطء . أثناء قيام التلميذ بذلك لابد وأن يمر بلحظة يشعر فيها بأن البقعة السوداء الكبيرة الموجودة عند تقاطع الدائرتين قد اختفت عن نظره تمامًا . إنه لن يراها على الرغم من وقوعها باستمرار فى مجال إبصاره .

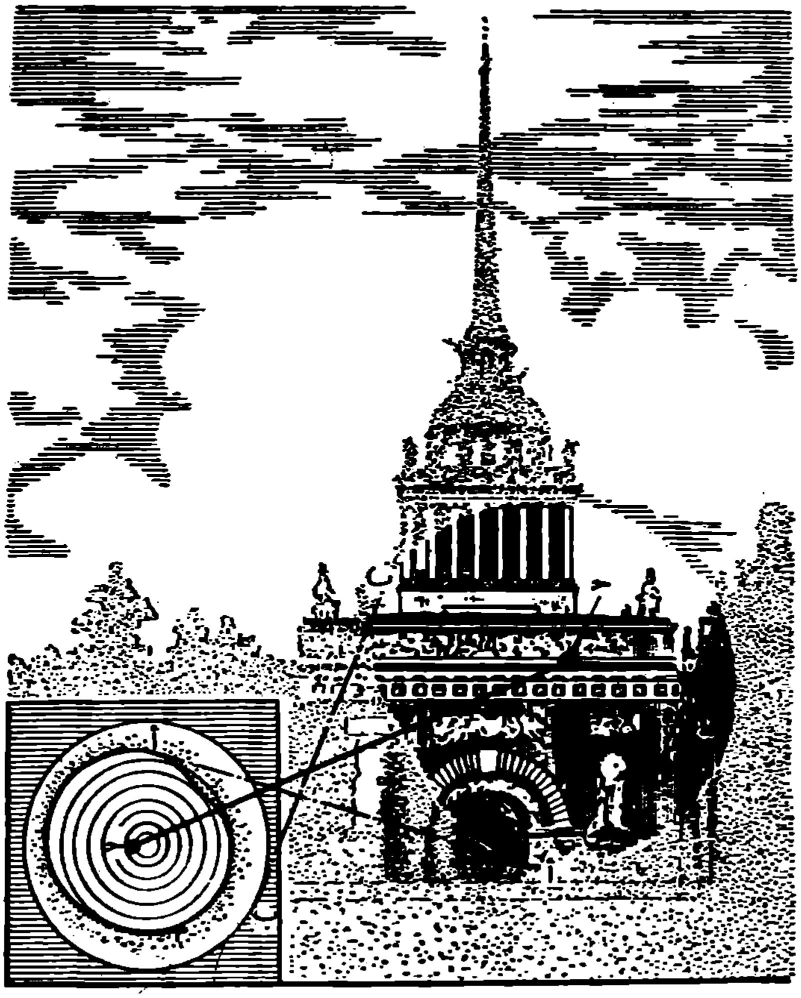
أما الدائرتان - اليمنى واليسرى - فتبدوان واضحتين تمامًا !



شكل رقم (١٢٨) الرسم الذى يساعد على إكتشاف البقعة العمياء

لقد أجريت هذه التجربة لأول مرة فى عام ١٦٦٨ بشكل مختلف نوعًا من قبل أحد العلماء ، وأدهشت حاشية الملك لويس الرابع عشر . وقد أجرى العالم هذه التجربة على النحو التالى : طلب إلى اثنين من رجال الحاشية ان يجلسا قبالة بعضهما على مسافة مترين فقط وأن ينظرا إلى نقطة جانبية بعين واحدة . عندئذ تراءى لكل منهما بأن الشخص الذى يجلس أمامه مقطوع الرأس ! .

ومهما كان الأمر غريبا فإن الناس لم يعرفوا بوجود « بقعة عمياء » على شبكية عيونهم إلا فى القرن السابع عشر . أما قبل ذلك فلم يفكر أحد فى هذه البقعة مطلقا . وهذه البقعة هى ذلك الموضع من شبكية العين الذى يدخل منه العصب البصرى إلى مقلة العين قبل أن يتفرع إلى أعصاب رفيعة مزودة بخلايا حساسة للضوء .



شكل رقم (١٢٩) عند النظر إلى المبنى بعين واحدة ، فإننا لا نرى بتاتًا ذلك الجزء الصغير (حـ) من مجال الإبصار ، المناظر للبقعة العمياء

الفصل الرابع

أسرار مسلية ... عن الاكتشافات العلمية

أولاً : من ميدان علم الفيزيقا

تلميذ ... يكتشف قانون البندول !

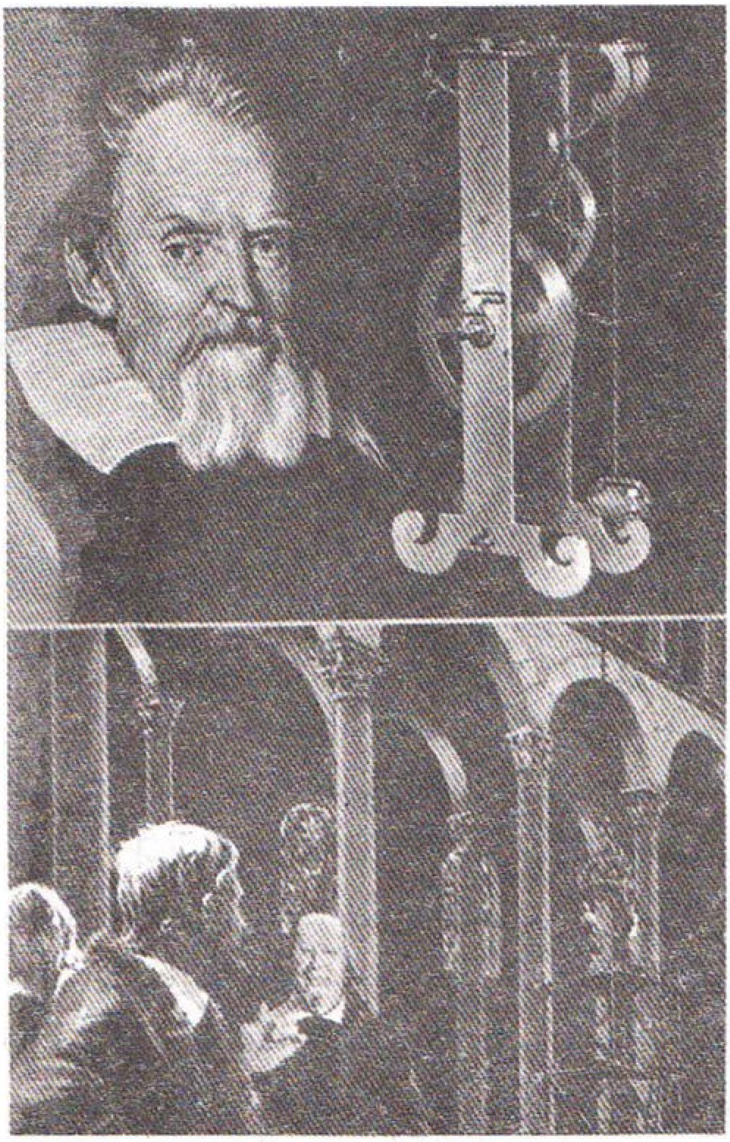
كان التلميذ الشاب راكعًا على ركبتيه فى كاتدرائية بيزا بإيطاليا ، وكان الصمت مخيمًا على جميع الحاضرين فيما عدا جلجلة مزعجة كانت تصدر عن أحد القناديل الذى كان يخطر ذهابًا وإيابًا . لقد كان هذا القنديل معلقًا بسلسلة طويلة من سقف الكاتدرائية ، وعندما فتح أحد الأبواب اندفع تيار من الهواء جعله يخطر ذات اليمين وذات اليسار إلى مسافات أكبر . لقد شوشت الدقات الرتيبة الناتجة عن تأرجح السلسلة على التلميذ صلاته ، وجعلت أفكاره تنحو بعيدًا جدا عما يقصده من عبادة .

كم من الناس شاهدوا القنديل يخطر بهذه الطريقة دون أن يعيروه أدنى التفاتة ؟! . ولكن هذا التلميذ الصغير ، الذى كان يدعى « جاليليو » ، سرعان ماقفز فجأة واقفًا على قدميه عندما لاحظها مما أثار دهشة المصلين الآخرين . فقد لمعت فى ذهنه بارقة من استبصار أثارها هذا التأرجح الايقاعى للمصباح . إذ بدا له أن هذا الايقاع كان منتظمًا ، وأن البندول الناشىء عن حركة القنديل المعلق بالسلسلة فى سقف الكاتدرائية كان يستغرق نفس الزمن تماما فى كل اهتزازة يقوم بها على الرغم من أن سعة هذه الاهتزازات كانت تصغر وتصغر باستمرار .

هل لم تخدع التلميذ الصغير حواسه ؟ .. لو كان الأمر كذلك فلا شك أنه قد عثر على معجزة . ويجب عليه أن ينطلق فورا إلى منزله ويبحث عما إذا كانت حواسه قد خدعته ، أم أنه قد اكتشف إحدى حقائق الطبيعة الكبرى .

وعندما وصل إلى المنزل بحث عن قطعتين من الخيط متساويتي الطول وربط بهما قطعتين من الرصاص متساويتي الوزن . ثم ربط الطرفين الآخرين للخيطين في مسمارين مختلفين واستعد لاجراء تجربته . وقد سأل مرافقه أن يساعده في إجرائها وقال له : « انني أريدك أن تحصي حركات أحد الخيطين بينما أحصي أنا حركات الخيط الآخر » . وهز المرافق كتفيه وتمتم في نفسه « هاهي فكرة أخرى من أفكار جاليليو المجنونة » ولكنه وافق على المساعدة .

وبدأ جاليليو العمل بالبندولين . فأزاح أحدهما جانبًا بمقدار عرض أربع أيدى



[illegible]

عن الوضع الرأسى وأزاح الآخر بمقدار عرض يدين اثنتين فقط ثم أطلقهما ليهتزا فى لحظة واحدة . وأحصى الرجلان عدد اهتزازات الخيطين ثم قارنا مشاهداتهما ، فكان مجموع الاهتزازات متساويًا بالضبط فى الحالتين وهو مائة وعشرون اهتزازة . أى أن الخيطين ، على الرغم من الاختلاف الكبير فى نقطة ابتدائهما ، كانا يصلان إلى نفس النقطة فى نفس الزمن .

وهكذا اكتشف جاليليو فى اهتزاز القنديل الزيتى فى الكاتدرائية مبدأ الايقاع المنتظم فى الطبيعة ، هذا المبدأ الذى يطبق اليوم فى عد نبضات القلب وفى قياس الوقت بواسطة الساعة وفى الحسابات الخاصة بالكسوف والخسوف وحركات النجوم .

نسّاى يكتشف أشعة ... لن ينساها التاريخ !!

حينما تكسر عظمة من عظام الإنسان فإن أول مايشير به الطبيب هو أن تؤخذ لموضع الكسر صورة بأشعة × حتى يتمكن من رد العظمة لأصلها . وإذا ابتلع طفل زرًا أو دبوس مشبك فإنه تؤخذ له كذلك صورة بأشعة × لتعيين مكان الشىء الذى ابتلعه ويجرى بعد ذلك عمل اللازم لاستخراجه . فلأشعة × إذن أهمية قصوى فى الطب والجراحة . إذ تفتح نافذة للطبيب يطل منها داخل الجسم قبل أن يبدأ بمداواة العلة ، وذلك لما لهذه الأشعة من مقدرة عجيبة على التغلغل خلال الجسم . ولايقتصر استعمال أشعة × على ميدان الجراحة ، بل تؤدى هذه الأشعة العجيبة أغراضًا كثيرة فى أغلب فروع الصناعة إذ تستعمل فى الكشف عن عيوب الأجزاء المهمة فى الطائرات قبل استعمالها ، وبذلك يؤمّن الطيران وتمنع الحوادث التى يمكن أن تقع لولا تدارك مثل هذه العيوب . كما تظهر لطبيب الأسنان أى الأسنان يحتاج للعناية والعلاج وأيها سليم . كما تظهر للعيان العيوب الخفية فى أوانى الفخار الثمينة ، وكذلك فى الكشف عن اللآلىء وهى فى محاراتها ، كما يمكن بواسطتها تمييز أوراق النقد المزيفة من الأوراق الحقيقية .

ومع أن هذه الأشعة لم يسمع عنها قبل نحو خمس وثمانين عامًا تقريبًا، إلا أن الأغراض التى تستخدم فيها الآن لاتقع تحت حصر . وإليك – عزيزى معلم الفيزيقا – فكرة سريعة عن كيفية اكتشافها :

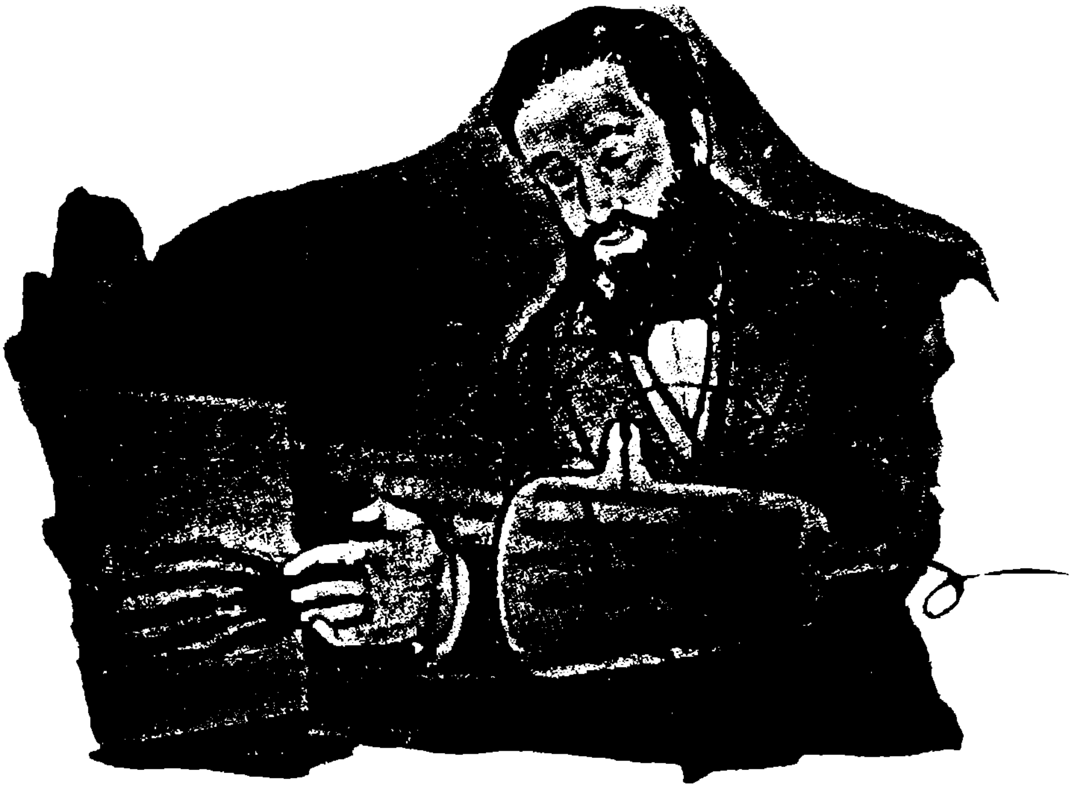
كان « ولهلم فون رونتجن » أستاذًا للفيزيقا في « وارسبورج » بألمانيا ، وكان في الوقت ذاته نسَّايًا كبيرًا ، ينسى موعد غذائه وينسى كثيرًا مما يريد أن يقوم به .

وفي يوم خرج لالتقاط بعض الصور الفوتوغرافية وعندما رجع إلى معمله وانهمك في تحميضها دعته زوجته لتناول غذاءه الذي نسي موعده . وبعد تناول الطعام أكمل « رونتجن » تحميض الصور فظهرت كلها جيدة إلا واحدة . لقد كان في وسطها خيال مفتاح كبير مصور معها ! . « هذا غريب ! إنني لم أصور قط مفتاحا ، ما أعجب هذا من أين أتت صورة هذا المفتاح ؟! » . هكذا تمتم « رونتجن » . ولكنه قال ربما يكون مفتاح مكتبي ومن ثم جدَّ في البحث عنه حتى التقط المجلد الضخم الذي كان موضوعًا على مكتبه وأخذ يهزه فسقط منه المفتاح ، ومن ثم جلس والمفتاح في يد والصورة في اليد الأخرى وراح يفكر . وهداه تفكيره إلى إعادة كل شيء على ما كان عليه عندما غادر المعمل ليتناول الطعام : اللوح الفوتوغرافي بإطاره والكتاب والمفتاح . ثم وضع الأنبوبة الوضاءة فوق الكتاب وتركها مدة تعادل الوقت الذي استغرقه في تناول طعامه .

وعندما حمَّض اللوح الفوتوغرافي حدث ما لم يكن في الحسبان . ما الذي حدث ؟ لقد ظهرت صورة ظل المفتاح ثانية !! . إنه كان في تخمينه على حق . هناك إذن أشعة خفية غير مرئية – ما هي يا ترى ؟ لعلها ضوء من نوع ما له تأثير الضوء العادي يخرج من تلك الأنبوبة كأشعة تتميز بقدرتها على اختراق الأجسام ، ولكنها لا يمكن أن تكون أشعة المهبط لأن هذه الأشعة لا تخرج من الأنبوبة ولا تخترق جدرانها . ما عسى أن تكون إذن ؟! .

وللإجابة على هذا التساؤل ، أخذ « رونتجن » يقوم بتجارب على الأشعة الجديدة باهتمام متزايد ، وأخذ يقدر الإمكانيات التي يمكن أن تخرج منها وسرعان ما صوَّر بها عظام يده ، وهكذا كشف للناس عن ميدان من أوسع ميادين استعمالها .

ونظرًا لجهل « رونتجن » بكنه هذه الأشعة التي اكتشفها وماهيتها أطلق عليها اسم أشعة × (لأن حرف × هو رمز المجهول في اللغة الإنجليزية) ، وأسميناها نحن الأشعة السينية (لأن حرف س هو رمز المجهول في اللغة العربية) .



شكل رقم (١٣١) رونتجن يكتشف الأشعة السينية



شكل رقم (١٣٢) طبيب يشير إلى عظم مكسور ظاهر فى صورة أشعة إكس

طقطقة باب ... تؤدى إلى اختراع الثرموستات !!

كيف يمكن لطقطقة باب أن تؤدى إلى اختراع جهازٍ ما ؟ يالها من علاقة غريبة ! ولكن ما الخبر ؟ .

هل فكرت فى منظم الحرارة (الترموستات) وكيف يعمل ؟ أعتقد أنه قلما يفكر أحد فى مثل هذا الجهاز مع أنه أداة هامة من أدوات المدنية الحديثة . فمثلاً نوقد فرن التدفئة كل صباح فى الشتاء ثم نتركه وننساه لأننا على ثقة من أن صمام منظم الحرارة الصغير سيضبط درجة الحرارة ويحتفظ بها عند الدرجة التى ترغبها . وتضع السيدة الطعام فى فرن المنزل وتتركه ثم تذهب لشئونها الأخرى مطمئنة لأنها تعرف تمام المعرفة أن هذا الجهاز الصغير سيتحكم فى حرارة الطهو فيطهو الطعام كما هو مطلوب تمامًا . ويزود سخان المياه المنزلى بالمياه الساخنة للاستحمام والغسيل وغير ذلك ولن ترتفع حرارة الماء ارتفاعا خطرًا بفضل منظم الحرارة الصغير . وكذلك تكوى السيدة أرق الأنسجة وألطفها دون ماخوف أو خطر بمكواتها الأوتوماتيكية التى يضبط حرارتها منظم حرارة صغير موضوع بداخلها .

حقًا إن منظم الحرارة منع عنا كثيرًا من القلق وآمننا من أخطار الحريق وغيره ، ولكن ابتكاره وانتشار استعماله استغرقا وقتًا طويلاً لأن أحدًا لم يتمكن من اختراع منظم حرارة بالحجم الصغير المناسب لآداء العمل المطلوب منه . حتى تمكن ميكانيكى أمريكى أخيرًا من إخراج مالم يتمكن من إخراجه الكهربيون ! ولكن كيف له هذا ؟.

كان « جون البى سبنسر » يشتغل خفيرًا نظاميًا ليليًا فى ورشة ماكينات نجارة عندما خطرت له الفكرة الأصلية التى بنى عليها منظم الحرارة « الترموستات » . وكان عمله الأساسى تغذية النار اللازمة لحجرة المحركات بالوقود . وفى بداية الأمر كان يحسب أن هذا العمل مضنٍ ، إذ كان اللهب يلتهم الوقود بسرعة ومن ثم كان لايجرؤ « سبنسر » على الابتعاد عن الفرن خوفًا من أن ينسى تغذيتها فى الوقت المناسب فتذوى وتخمد .

وذات مساء لاحظ أن باب الفرن وهو عبارة عن غطاء مستدير فى أعلى غرفة النار « يطقطق » أحيانا بصوت مرتفع . ولاحظ وهو يراقب الفرن ذات ليلة أن

الطقطقة تحدث دائمًا عندما يحمى الفرن بعد إيقاده بمدة ثم لايحدث صوت حتى تبدأ النار فى الخمود .

ياله من أمر عجيب ! سأل « سبنسر » نفسه : ياترى ماسبب هذا ؟! . للإجابة على هذا التساؤل ، كان لابد عليه أن يلازم الفرن بعد أن أوقده وألا يغادر حجرة المحركات رغم جوها الحار ، وأخذ يراقب الفرن ليعرف حل هذا اللغز - لغز باب الفرن الذى يصدر هذه الطقطقة .

وسرعان ماعرف السبب وأخذ يضحك لأن حل اللغز كان من البساطة بمكان . كيف ؟ . عندما ترتفع درجة حرارة الجزء الأوسط من باب الفرن المستدير بأسرع مما ترتفع فى حافته ، يتمدد هذا الجزء بفعل الحرارة قبل تمدد الحافة . وعندئذ ينبعج الباب كله من الشد الذى يسببه هذا التمدد . وهذا مايسبب الطقة الأولى . ويحدث العكس تمامًا عندما تأخذ النار فى الخمود ، إذ تنخفض درجة حرارة الجزء المنبعج من باب الفرن ويقل تمدده ويقل الشد عليه تبعًا لذلك فيطق الباب أثناء استواء هذا الانبعاج الذى سببته الحرارة ورجوعه سيرته الأولى .

ومرت سنوات وسنوات والتحق « سبنسر » بإحدى شركات الكهرباء فى بوسطن . وبطبيعة الحال كان يستمع إلى كلام كثير يدور حول موضوع كان يشغل أذهان كل شركة من شركات الكهرباء فى ذلك الوقت وهو استكمال تركيبة مبتكرة لضبط الحرارة أوتوماتيكيًا فى بعض الأجهزة الكهربية .

وهنا بدا لسبنسر أن هناك منفعة عملية لما عرفه فى ورشة ماكينات النجارة عن باب الفرن ، وهو أن قطعة من المعدن يمكن أن تتغير فى الشكل والوضع فى أحوال معينة ، فأخذ يفكر « لماذا لا أستعمل قرصًا معدنيا لإطلاق التيار الكهربى وقطعه ؟ .. إن أى قطعة من المعدن تنحنى عندما تسخن فتقطع التيار الكهربى ». وبدا هذا سهلًا ميسورًا غير أنه اكتشف بعد ذلك أن تنفيذه صعب . وقضى « سبنسر » سنوات عشر قبل أن يتمكن من استكمال منظم الحرارة الذى ابتكره فى عام ١٩٢٥ .

وهكذا أوحت طقطقة باب فرن قديم لـ « سبنسر » كيف يصنع منظم الحرارة .. ولو بعد حين !!

عين .. سحرية !

أرأيت بابًا من هذه الأبواب السحرية التى تفتح لك إذا اقتربت منها دون أن تلمسها ؟ أو شاهدت صنبور الشرب الذى ينبثق منه الماء بمجرد أن تنحنى عليه لتشرب ؟ هل يعمل كلًا من الباب والصنبور بالسحر ؟! كلا طبعا ، بل يعملان عن طريق عين كهربية بمثابة خلية كهرو ضوئية فإذا اقتربت من الباب أو انحنيت فوق الصنبور وقع ظلك على عين صغيرة دقيقة فتقوم فى التو واللحظة بتشغيل محرك كهربى وهذا يقوم بدوره بفتح الباب أو تحريك الصمام فينبثق الماء .

هذا الابتكار الصغير يؤدى آلافاً من الأعمال المتباينة بعضها صعب جدًا له تخصص دقيق . فهو مثلاً الأساس الذى بنيت عليه التلفزة وكذلك تسجيل الصوت المضبوط المتزامن على شريط السينما الناطقة ، ويساعد على منع الحوادث فى المصانع بإيقاف الماكينات إذا اعترضت حركتها يدٌ أو ذراع ، كما يطلق أجهزة الإنذار التى تحذر عند سطو اللصوص ، وغير ذلك مما لاينتهى حصره .

لم تخترع العين الكهرو ضوئية مرة واحدة وإنما شارك فى إخراجها عدد من العلماء من بينهم العالم الألمانى « هنرتش هرتز » والعالم الأمريكى « توماس إديسون » حتى صار فى الإمكان استعمالها والانتفاع بها . ولم يشع استعمال هذه العين حتى عام ١٩٢٤ مع أن نظريات الكهروضوئية وقواعدها كانت قد اكتشفت قبل ذلك بأربعين عامًا .

والعين السحرية المعاصرة ، أو الخلية الكهروضوئية الحديثة ، عبارة عن بصيلة من الزجاج مفرغة من الهواء تكسو جزءاً من حوائطها الداخلية طبقة من مادة حساسة للضوء كالبوتاسيوم أو السيلنيوم . وبها موصلان يتصل أحدهما بالكساء المعدنى والآخر بحلقة من معدن لايتأثر بالضوء كالبلاتين أو النيكل . فإذا تساقطت الأشعة الضوئية على الكساء الحساس ، انطلقت منه الالكترونات وانحازت إلى الحلقة المعدنية وبقيت مشحونة دائما بالكهرباء الموجبة . وبذلك يتولد فى التو واللحظة مجرى للالكترونات ، أى تيار كهربى ، وهذا التيار يتوقف مرة واحدة إذا انقطع الضوء . كما أنه يتغير فى القوة حسب تغير شدة الضوء المتساقط على اللوح الحساس . ثم بعد ذلك يضخم هذا التيار ويكبر بواسطة الصمام « الأوديونى »

بالمقدار اللازم لتشغيل المفاتيح والمقومات لتقويم المحركات وتوقيف الماكينات وغير ذلك .

وريقة من القصدير ... تتكلم !!

لاشك أنك استمعت إلى الفونوغراف وتعرف أنه الآن شيء عادى لانعجب



شكل رقم (١٣٣) هنرتش هرتز



شكل رقم (١٣٤) الفانوس إديسون

له ، ولكن منذ سنوات قبل اختراعه كان الناس يظنون أن جمع الأصوات وخزنها أمر مستحيل حتى أنه عندما فكر مخترعه فى إمكان ذلك قال له مساعده : « هذا جنون مطبق ! » ولكن كيف تمكن المخترع العبقرى من تحويل هذا الخيال إلى حقيقة واقعة ؟!

فى ذات يوم من أيام شهر أغسطس عام ١٨٧٧ جلس شاب يدعى « توماس الفا إديسون » فى ورشته يراقب جهازًا تلغرافيًا كان قد اخترعه وكان يحاول أن يجعل هذا الجهاز يستقبل الرسالة التلغرافية ويسجلها ثم يعيدها بعد ذلك عند الطلب . وكان هذا الجهاز يشبه إلى حد ما الفونوغراف الذى نعرفه . إذ كان يتكون من لوح دوار من المعدن عليه قطعة مستديرة من الورق ومغناطيس كهربى مجهز بإبرة ، فإذا وصلت الإشارات التلغرافية إليها عن طريق أسلاك الخطوط التلغرافية ضغطت الإبرة أثناء دوران الإسطوانة على رقيقة من القصدير تغطيها .. هل تؤدى هذه الماكينة هذا العمل أم أن هذا حلمًا لايتحقق ؟ سنرى .

وفى هذه الأثناء تجمع كل من كان فى الورشة حول مكتب « إديسون » ليروا هذه الماكينة التى تتكلم ، وأخذوا يتضاحكون ويهزءون بصوت عال . وانحنى « إديسون » إلى الأمام وأدار المرفق بانتظام وصاح بصوت عالٍ فى بوق التكلم مغنيًا أغنية معروفة من أغانى الأطفال :

« لمارى حمل صغير ، صوفه ناعم كالحرير .
أينما ذهبت مارى ، تبعها الغض الغرير » .

ثم توقف بالمرفق فنظر الحاضرون إلى رقيقة القصدير التى تغطى الاسطوانة ، فرأوا علامات وأخاديد عليها . ولكن ماهذه ؟ ومافائدتها ؟ وضحك أحد الرجال وقال : « هذه خربشات ! » وعلق آخر : « بل نكش دجاج !» . كل هذا و « إديسون » لم ينبس ببنت شفة ولكنه كان على يقين من أن نكش الدجاج هذا يمكن استخراج منه بعض الأصوات واضحة مفهومة . ثم أدار الاسطوانه راجعًا وضبط غشاء الإدارة مكانه وأدار المرفق ، وهنا حدث مالم يكن فى الحسبان ! ماالذى حدث ؟ توقف التضاحك والتندر والاستهزاء فجأة واتسعت حدقات من كانوا حول المكتب من رجال متعجبين ، إذ خرج من هذه الاسطوانة المغطاة

برقيقة من القصدير صوت متهاد يقول : لمارى حمل صغير . ولم تغفل أية كلمة من الأغنية ! إن الماكينة تتكلم ! إن الحديد ينطق ! ياللعجب !

وعندما انتهت الماكينة من إذاعة الأغنية ، عمَّ المكان سكون مطبق إذ عقد العجب ألسنة العمال . أما « إديسون » . فلم يكن لديه شيء يقوله بعد أن نجحت تجربته وتحقق حلمه وكُلِّل مسعاه بالنصر المبين . وهنا قال أحد الحاضرين : « دعني أجرب الماكينة » وتبعه آخر : « وأنا أيضًا » .. وأنا .. وأنا .. وأنا .

وجرَّب الرجال الماكينة واحدًا تلو الآخر . وصاحوا بالتناوب فى بوق التكلم ثم أعادوا سماع ماقالوا بين تضاحك العمال وسرورهم . وكان هذا اليوم من أعظم الأيام التى مرت على معمل المخترع الشاب « إديسون » . كذلك كان هذا اليوم يومًا عظيمًا بالنسبة لنا جميعًا . فلولاه لفقدنا كثيرًا من التراث الصوتى فى هذا العالم . ولولاه لضاعت منا موسيقى عظماء الفنانين وأصواتهم وبعضهم يعيش فى أقاصى المعمورة وبعضهم تركنا إلى العالم الآخر .

ومع أن الفونوغراف قد تغير اليوم كثيرًا واختلف جدًا فى مظهره ، إلا أنه لايزال يعمل على أساس النظرية نفسها التى بنيت عليها ماكينة « إديسون » الصغيرة التى انطلقت يومًا تغنى : « لمارى حمل صغير ! » .

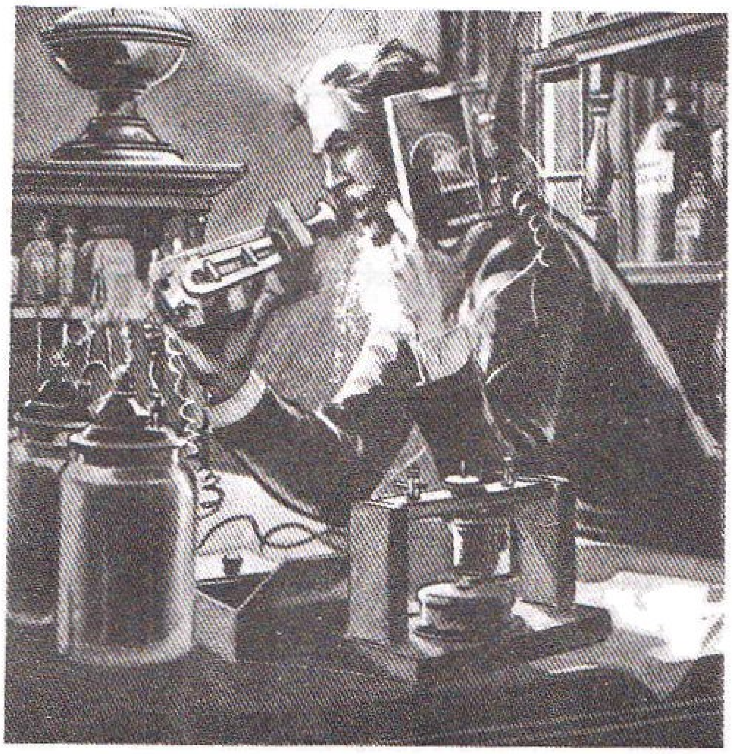
مدرس ... يحقق ماكان مستحيلا !

لابد أنك تحدثت بالتليفون مرارًا ووجدت أن ذلك فى منتهى البساطة ، إذ يكفى ان ترفع السماعة ثم تدلى لعامل التليفون بالرقم الذى تريد أن تتصل بصاحبه أو تُدير قرص التليفون إذا كان أوتوماتيكيًا ، وفى ثوان تسمع بوضوح صوت صاحبك عبر الخط التليفونى ولو كان فى مكان قصى وكأنه فى نفس الغرفة التى أنت بها فالصوت واضح وكأنه سحر ساحر !

وقد أصبح التليفون اليوم أداة من أدوات تسهيل الحياة وإسعادها ، ولكن قبل مائة سنة ما كان إنسان يتصور التليفون ، وكانت فكرة التكلم عن بعد بواسطة الأسلاك خيالاً صرفًا . حتى أنه عندما أثبت مدرس شاب للناس أن فى استطاعته تنفيذ شيء كهذا فى حديث ألقاه عليهم ظن معظمهم أن مثل هذا لانفع فيه ولافائدة ، وتصوروا أنه لو تحقق فإنه لن يكون أكثر من ألعوبة سحرية من

ألاعيب الاطفال . ولكن ماقصة اختراع هذا الجهاز العجيب ؟! .

ذات مساء من يونيو عام ١٨٧٥ جلس « الكسندر جراهام بل » أمام خوان الشغل فى ورشته الصغيرة . وكان « بل » مدرسًا يعنى بالاختراعات الحديثة . جلس يوصل ثلاثة أجهزة من أجهزة التلغراف بسلك واحد . وكان هذا اختراعًا جديدا أسماه « التلغراف المتعدد » أو « التلغراف التوافقى » وكان القصد منه إرسال عدة برقيات عن طريق سلك واحد فى وقت واحد . وبعد عدة محاولات تمكن « بل » من بث الصوت عبر الأسلاك فكان مولد التليفون .



شكل رقم (١٣٥) الكسندر جراهام بل فى معمله



شكل رقم (١٣٦) الكسندر جراهام بل وأسرته يجربون تأثير ألحانها الناطقة على الجيران

وعلى الرغم من أن الناس لم يسارعوا إلى استعمال التليفون بعد أن استكمل ، إلا أن ذلك لم يعق كثيرًا انتشاره بعد ذلك فأصبح اختراعًا « بل » من مستلزمات الحياة الحديثة التي يصعب تصورها دون هذه الرسل السحريةالتي تحمل الأصوات عبر المسافات من أقصى الأرض إلى أقصاها .

مسوِّق بضائع ... يخترع الميكروفون !!

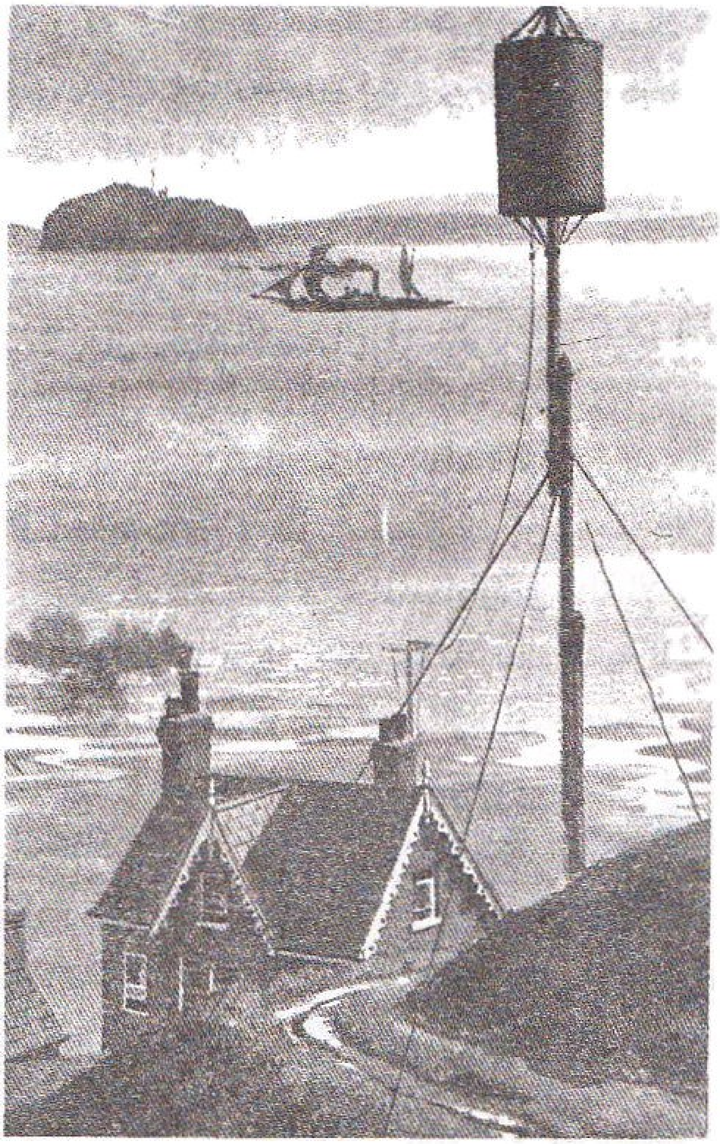
كانت أداة الإرسال وأداة الاستقبال فى تليفونات « بل » الأولى متماثلتين ، وكانت أداة الاستقبال تؤدى عملها جيدًا .

ولما كان « بل » مدرسًا يعلم طرق إلقاء الكلام وكان على معرفة تامة بميكانيكيات الصوت الكلامى ، فقد أمكنه لذلك أن يصنع فمًا ميكانيكيًا يخرج الكلام . وبتعبير آخر صنع سماعة قوية المفعول ولكن أداة الإرسال كانت ضعيفة حتى أن « واطسون » مساعد « بل » قال عندما وصف التليفونات الأولى : « كان من اللازم أن تقال الجملة بصوت عال جدًا ثلاثا أو أربع مرات قبل أن يستطيع المرء الذى فى نهاية الخط الآخر فهم أغلب مايقال » .

ولكى يصبح التليفون أداة عملية لنقل الصوت البشرى نقلاً صحيحًا بأمانة ، كان يلزمه جهاز إرسال (ميكروفون) يؤدى عملية استقبال الصوت وترجمته إلى موجات كهربية جيدة تماثل كفاية أدوات الاستقبال التى صنعها « بل » . وقد قُدِّر لـ « إميل بيرلنر » ، وهو مُسوِّق بضائع (قمسيونجى) ، أن يكون أحد الرجال الذين مهدوا الطريق لصنع ميكروفون له هذه الصفات !! .

هددوا ماركونى بالقتل .. لاختراعه اللاسلكى !!

فى ديسمبر عام ١٩٠١ عبر « ماركونى » المحيط الاطلنطى من إنجلترا إلى « نيوفوند لاند » بأمريكا . وهناك عند الشاطئ أرسل فى الجو بالونات وطائرات من التى يلهو بها الأطفال لتقوم بوظيفة الهوائى . وكان هناك سلك يصل من إحدى الطائرات إلى حجرة غلوية فى ثكنات قديمة وذلك من خلال نافذة . وكان « ماركونى » ومساعده « كمب » يجلسان فى هذه الحجرة ، وقد استعمل « ماركونى » جهازًا بسيطًا يصل الهوائى بسلك أرضى وسماعة تليفون .

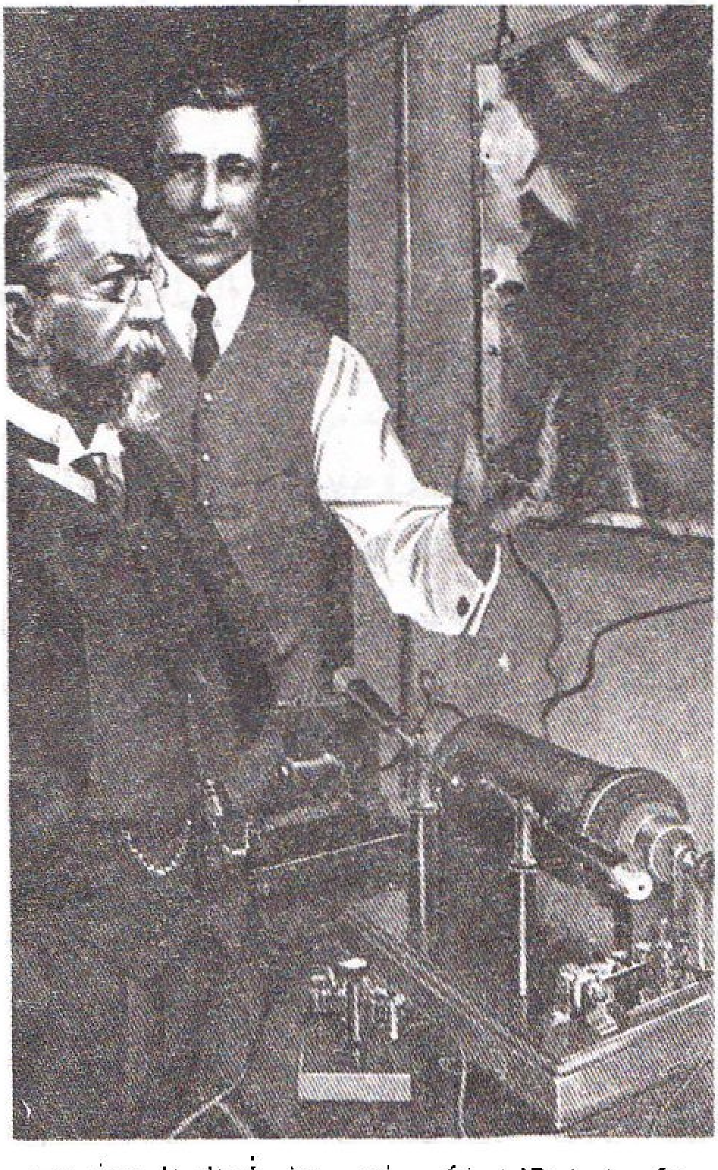


شكل رقم (١٣٧) ماركونى يجرى اتصالاً لاسلكياً عبر المانش إلى جزيرة « هلات هزة »

وكان يومًا اشتد برده وقسا زمهريره ، وهما يسمعان الأمواج تهدر من تحتهما هديرًا قاصفًا من جراء اصطدامها بالصخور التي على عُمق ثلاثمائة قدم . وكان « كمب » يتقلد سماعة مثل « ماركونى » . وفجأة سمعا طقطقة خافتة ترددت ثلاث مرات ، وتلك كانت الإشارة المتفق عليها فوق ١٨٠٠ ميل من المحيط

الأطلنطى . وكان ذلك فى اليوم الثانى عشر من شهر ديسمبر عام ١٩٠١ . فكان يومًا مشهودًا فى تاريخ العلوم .

ولكن الحاقدين لايخلو منهم زمان أو مكان . فخطوا خطابات أرسلوها إلى



شكل رقم (١٣٨) : ماركونى الشاب يعرض أجهزته على وليام بريس

« ماركونى » يزعمون فيها أن الأمواج اللاسلكية المنتشرة فى الكون سوف تمر خلال أجسادهم فتثير أعصابهم وتتلفها وتسبب لهم أرقًا !! . كما أرسل له شاب ألمانى خطابًا ينذره فيه بأنه آت إلى « لندن » ليصرعه برصاص مسدسه . فبعث « ماركونى » بخطاب التهديد إلى سلطات « اسكوتلانديارد » التى منعت الشاب الألمانى من دخولِ إنجلترا .

التقليد .. يكلفه حياته !

هل ومضات البرق أثناء العواصف الرعدية والشرارات الصغيرة من الآلات الكهربية كلاهما سببه واحد ؟ أى هل البرق ماهو إلا شرارة كبيرة من الكهرباء ؟ لقد استطاع « بنيامين فرانكلين » أن يجد الجواب لهذا السؤال الذى طالما حير العلماء .

ففى يوم عاصف من أيام عام ١٧٥٢ أخذ طِيارة مصنوعة من الحرير المتين لتتحمل العاصفة الشديدة ، وثبت فى أعلاها سلكًا مدببًا وعلقها فى خيط من الكتان ينتهى من أسفل بمفتاح معدنى ربطه بشريط من الحرير وأمسكه فى يده حتى إذا ما وصلت الشحنات الكهربية خلال الخيط لاتسرى إلى جسمه حيث أن الحرير مادة عازلة .

وقف « فرانكلين » تحت سقف حتى لايبتل شريط الحرير وأطلق الطيارة وتركها ترتفع إلى طبقات الجو العليا ، واستمر واقفًا مدة محاولاً أن يحصل على شرارة كهربية من المفتاح فلم يستطع إلى ذلك سبيلاً . وظن « فرنكلين » أن تجربته قد باءت بالفشل فانتابته حسرة ، ولكن مالبثت الأمطار أن هطلت وبللت الخيط فأصبح موصلاً ، وعندما قرب إصبعه من المفتاح تولدت شرارة كهربية ظاهرة . ما أعظم الانتصار ... لقد حقق « فرانكلين » فكرته وأثبت أن كلاً من البرق والكهرباء شىء واحد !

وسرعان ما انتشرت أخبار هذه التجربة وذاع صيتها فى أمريكا وأوربا . وأعاد كثير من العلماء هذه التجربة ، ولكن « جورج فلهلم تشمان » فى بلدة « بطرسبرج » وصلته الصاعقة شديدة فوقع صريعًا مضيفًا بذلك ، فى عام ١٧٥٣ ، إلى العلم ضحية من ضحاياه .

عالم يدعى الجنون ... لينجو من حاكم مجنون :

كان « أبو على الحسن بن الهيثم » فحلاً من فحول العلماء الذين بحثوا فى علم الضوء على مر العصور . وقد نبغ « الحسن » فى هذا العلم حتى ليعد مبتدعه وواضع أسسه، وقد كان فوق ذلك فلكيًا ورياضيًا وطبيبًا، ولكنه خص علم الضوء بجزء كبير من عنايته وبلغ فيه مبلغًا لم يصل إليه أحد من قبل .

وقد ولد « الحسن » فى البصرة عام ٩٦٥ م وعظم شأنه فى مصر أيام « أبو على المنصور » الملقب بـ « الحاكم بأمر الله » (٩٩٦ - ١٠٢٠ م) . فقد بلغه شيء من علم « الحسن » فى الرياضيات وتمكنه من الدراسات المتعلقة بالطبيعيات ، فاشتاق لرؤيته ، وخاصة أنه سمع بقوله : « لو كنت بمصر لعملت فى نيلها عملا يحصل به النفع فى كل حالة من حالاته من زيادة ونقص » . وقد رغبه « الحاكم بأمر الله » فى الحضور إلى مصر . ولما وصل أكرمه ثم طالبه بتنفيذ ماقاله بخصوص نهر النيل .



شكل رقم (١٣٩) الحسن بن الهيثم

فسار « الحسن » ومعه جماعة من الصناع المهرة حتى وصل إلى شلال حيث عاين المكان ، وهناك وجد أن الذى يقصده غير ممكن التنفيذ فاعتراه الخجل واعتذر للحاكم ، فتظاهر الأخير بقبول عذره وولاه بعض الدواوين ، إلا أن « الحسن » تملكته الرهبة واعتراه الخوف من أعمال « الحاكم » المتناقضة والتى تختلف بين شجاعة وإقدام ، وجبن وإحجام ، ومحبة للعلم وكره للعلماء ، وميل للصلاح وقتل للصلحاء ، وحب للنجوم ونهى عن النظر فيها . وكان الغالب عليه السخاء ، ولكنه كان يبخل أحيانًا بما لم يبخل به أحد قط !! .

وكان « الحاكم بأمر الله » عجيب التصرفات كذلك ، يخترع فى كل وقت أمورًا وأحكامًا يحمل الرعية عليها . فقد أمر بقتل الكلاب فى مملكته ، ونهى عن بيع الفقاع (وهو شراب يتخذ من الشعير وسمى بذلك نظرًا لما يعلوه من الزبد والفقاعات) ، كما حرَّم أكل الملوخية ، وتناول الترمس والجرجير والسمك الذى لاقشر له !!! . وقد ظفر بمن باع أيًا من هذه المأكولات وقتله . كذلك قطع الكروم ، ومنع بيع العنب ، وأراق خمس آلاف جرة من العسل فى البحر خوفًا من أن تعمل نبيذًا ، ومنع النساء من الخروج إلى الشوارع ، وجعل لأهل الذمة علامات يعرفون بها ، وألبس اليهود العمائم السود !!! .

وفوق ذلك كان « الحاكم » سفاكًا للدماء ، قتل العلماء ونكَّل بالكتاب والمفكرين . وهنا لم يجد « الحسن » وسيلة يتخلص بها من هذا « الحاكم » سوى إدعاء الجنون . وظل منزويًا فى بيته حتى توفى « الحاكم » المجنون ، فعاد إلى نشاطه العلمى واستوطن قبة على باب الجامع الأزهر وأعيدت إليه أمواله المحجور عليها ، واستمر يشتغل بالتأليف والنسخ فى الرياضيات والطبيعيات والطب إلى أن توفى فى القاهرة عام ١٠٣٨ .

هجوم .. يؤدى إلى الخلود !

فى القرن السابع عشر ، كان قنال « بريستول » مسرحًا للقراصنة الأتراك ، وكانت الرحلة محفوفة بالمخاطر ، والمسافر عبره معرضًا لقضاء حياته فى ذل الأسر . وبالرغم من ذلك فقد أقلعت إحدى السفن من إيرلندا فى عام ١٩٣٥

وأفلتت من القراصنة وأنزلت فى « بريستول » غلامين كانا فى طريقهما إلى المدرسة فى « إتون » . وكان أحد الغلامين « روبرت بويل » الذى صار فيما بعد عالمًا شهيرًا .

لقد ولد « بويل » وفى فمه ملعقة من الذهب . وعندما بلغ السابعة عشرة من عمره ورث عن أبيه ثروة مكنته من أن يتفرغ للبحوث العلمية التى ملكت عليه فؤاده وخلبت لبه وألهبت خياله . وكان « بويل » يكثر من حضور اجتماعات جمعية علمية كونها بعض العلماء الإنجليز الذين كانوا يجتمعون غالبًا فى « لندن » . وسرعان ماذاع صيته بينهم . وفى عام ١٦٦٢ أصدر « شارل الثانى » مرسومًا بتحويل هذه الجمعية إلى « الجمعية الملكية » . وتضمن ذلك المرسوم تعيين « بويل » عضوًا فى مجلس إدارتها . وفى عام ١٦٨٠ انتخب « بويل » رئيسًا لهذه الجمعية . إلا أنه أعرض ونأى بجانبه . وعندما بلغ السابعة والعشرين من عمره سافر إلى « أكسفورد » وأمضى بها أربعة عشر عامًا . وأعد لنفسه فيها معملًا . وهناك أجرى تجارب عديدة .

نكس « بويل » . فى إحدى هذه التجارب أنبوبة مملوءة بالزئبق فى حوض به زئبق أيضًا وأدخل هذا الجهاز فى مستودع مفرغة الهواء . وجعل الأنبوبة تنفذ من



شكل رقم (١٤٠) روبرت بويل .

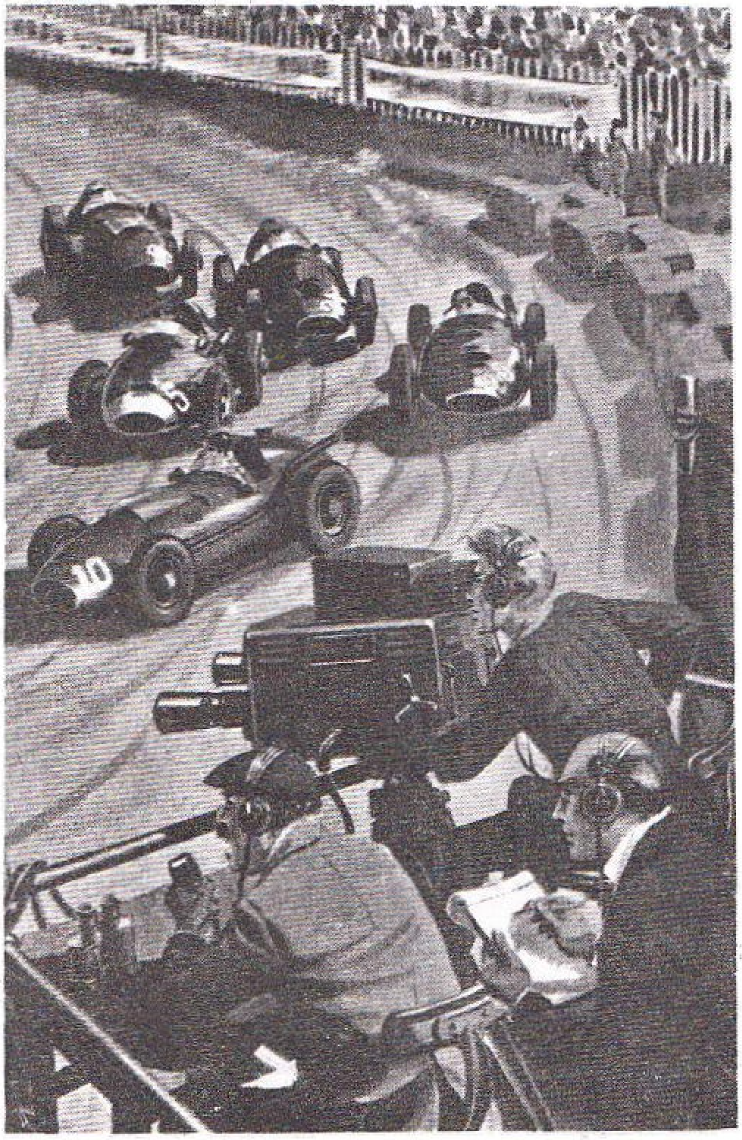
فتحة فى أعلى المستودع ، فلاحظ أن عمود الزئبق فى الأنبوبة ينخفض كلما زاد تخلخل الهواء داخل المستودع ، وبذلك أيد رأى العالم « باسكال » فى أن عمود الزئبق فى تلك التجربة يكون متزنًا مع الضغط الجوى الواقع على سطح زئبق الحوض .

إلا أن كثيرًا من الناس فى ذلك الوقت لم يقتنعوا بصحة هذه الحقائق . وقام « فرانسيسكو لينوس » ، وهو أحد القساوسة اليسوعيين من هولندا ، يهاجم « بويل » وينتقده انتقادًا مرًا وأكد أن الضغط الجوى لايمكن أن يتزن مع عمود من الزئبق يبلغ ارتفاعه ٢٩ بوصة ، وزعم أن عمود الزئبق فى هذه التجربة معلق من الطرف الأعلى للأنبوبة بخيوط غير مرئية ، وأنه أحس فعلاً بهذه الخيوط عندما أخذ أنبوبة مفتوحة الطرفين وسد أحد طرفيها بأصبع من أصابعه !

ولقد كان هذا الانتقاد حافزًا لبويل على زيادة البحث والاستقصاء ، ورأى أن يبين بالتجربة أن مرونة الهواء كفيلة وحدها بالقيام بأكثر مما يتطلبه اتزان عمود الزئبق فى تجربته السابقة . فأخذ أنبوبة ذات شعبتين إحداهما طويلة ومفتوح طرفها الأعلى ، والأخرى قصيرة وطرفها مسدود بإحكام ، وأخذ يضع فى الأنبوبة الطويلة المفتوحة زئبقًا حتى صار حجم الهواء المحبوس فى الأنبوبة القصيرة نصف حجم الأول ، فرأى أن سطح الزئبق فى الشعبة الطويلة أعلى من سطحه فى القصيرة بمقدار ٢٩ بوصة .

ولكن حدث أن وقعت هذه الأنبوبة عفوًا فانكسرت . وهنا أعاد « بويل » تجربته مستعملاً أنبوبة أخرى بلغ طولها ثمانية أقدام . وأجرى تجربته مدونًا عدة قراءات لكل من حجم الهواء المحبوس وضغطه بحيث تشمل ضغوطًا أقل من الضغط الجوى وضغوطًا أكبر منه . ومن ثم استقرأ من هذه النتائج القانون الذى يعرف بـ « قانون بويل » الذى يشير إلى العلاقة العكسية بين حجم المقدار المعين من الغاز والضغط الواقع عليه عند ثبوت درجة الحرارة .

وهكذا كانت مهاجمة الأب اليسوعى لبويل سببًا فى خلود اسم الأخير فى تاريخ علم الفيزيقا ، وسيظل منقوشًا فى أذهان الدارسين لهذا العلم .



شكل رقم (١١٦) وحدة تلفزيونية حديثة فى أثناء العمل

صدق أو لا تصدق ... الذى اخترع التليفزيون كان عاطلاً !

فى عام ١٩٢٢ جمع « جان لوجى بيرد » الاسكتلندى عددًا من الأجهزة الغريبة فى غرفة بمسكنه فى « هيستنجس » . كان فوق حاملة المغسلة التى اتخذها كمنضدة للعمل : صندوق شاى فارغ ، ومحرك كهربى من دكان لبيع الخردة ، وعدستان من مصابيح الدرجات ، ومصباح جيب كهربى ، وقطع من جهاز راديو

من مخلفات الجيش . وبعض الأسلاك . وذلك بالإضافة إلى الخيوط والغراء وشمع الختم .

اعتكف « بيرد » فى « هيستنجس » بسبب المرض ، وكان فقيرًا وعاطلًا عن العمل . وبالرغم من كل هذا ، عزم على اختراع جهاز يرسل الصور بالراديو – وهو مايعرف بالتليفزيون ، وكانت الفكرة موضع اهتمام الكثير من الناس ، غير أن « بيرد » لم يتقاعس رغم العقبات الكثيرة التى اعترضته طوال سنتين ، بل دأب بعناد مستخدمًا هذه المواد البسيطة ، حتى حالفه النجاح حيث تمكن يومًا من إرسال صورة صليب مالطى عبر مسافة تقارب الثلاثة أمتار .

ثم انتقل « بيرد » إلى « لندن » ، وبعد أن تغلب على صعوبات كثيرة نجح مرة أخرى فى بث صورة رأس ولد من كاميرا فى غرفة إلى جهاز استقبال فى غرفة مجاورة . وبعد شهور قليلة زارته بعثة من أعضاء المعهد الملكى البريطانى للاطلاع على اختراعه فتبين لهم أنه ناجح تمامًا .

وفى ٣٠ سبتمبر عام ١٩٢٩ بثت الإذاعة البريطانية أول برنامج تليفزيونى بواسطة نظام « بيرد » للإرسال . وبعد سبع سنوات . استبدلوا بنظام « بيرد » نظامًا آخر أكثر نجاحًا ، غير أن ذلك الشاب الاسكتلندى كان قد حقق حلمه ، ومازال يعتبر فى بريطانيا وغيرها أبًا للتلفزة الحديثة .

كهرباء ... من ضفدعة !

حتى الضفادع يمكن أن تكون مصدرا للكهرباء ؟! بل هى التى أدت بالفعل إلى الكشف عنها . كيف ؟ لذلك قصة :

لم يكن « لويجى جالفانى » عالمًا فيزيقيًا وإنما كان عالمًا فسيولوجيًا . وفى ذات مرة كان قد شرَّح ضفدعة وتركها على منضدة بالقرب من آلة كهربية . وعندما ابتعد عنها لحظة جاء شخص آخر ولمس أعصاب رجلها بمشرط فلاحظ أن ذلك أدى إلى تقلص عضلات الرجل . ثم لاحظ شخص ثالث أن انبعاث شرارة من الآلة الكهربية يثير نفس هذه الاستجابة .

وعندما وُجه اهتمام « جالفانى » إلى هذه الظاهرة الغريبة بحثها بحماس وتابعها حتى كشف عن الكهرباء التيارية !

رب .. صدفة !

في عام ١٨٢٢ تصادف أن وضع عالم الفيزيقا الدانمركى « أورستد » فى نهاية احدى محاضراته سلكًا متصلًا عند طرفيه بخلية فولتية فوق إبرة ممغنطة وفى وضع مواز لها . وكان قد تعمد فى بادىء الأمر أن يمسك السلك فى وضع رأسى بالنسبة للإبرة ، ولكن شيئا لم يحدث . غير أنه سرعان مادهش عندما رأى الإبرة تغير وضعها حين أمسك بالسلك - مصادفة - فى وضع أفقى ومواز لها . وببديهة حاضرة عكس التيار فوجد أن الإبرة انحرفت فى الاتجاه المضاد . وهكذا كشف « أورستد » العلاقة بين الكهرباء والمغناطيسية بطريق الصدفةالمحضة ، ومهد الطريق أمام « فاراداى » لاختراع المولد الكهربى !

وهكذا لعبت الصدفة دورا رئيسيا فى كشف التأثير الكهربى المغناطيسى . وربما كانت الحضارة مدينة لهذا الكشف الهام بقدر ماهى مدينة لغيره من الاكتشافات العلمية الكبرى .

ثانيًا : من ميدان علم الكيمياء

العناصر الكيميائية ... ترقص على السلم الموسيقى !

فى عام ١٨٦٣ أرسل العالم الكيميائى الإنجليزى « جون نيولاندز » بحثًا إلى المجلة الكيميائية المسماة « الأخبار الكيميائية » قال فيه : « إذا رتبنا جميع العناصر الكيميائية ترتيبًا تصاعديًا حسب أوزان ذراتها ، لوجدنا أن العناصر التى تتشابه فى خواصها تقع عند فترات معينة يبلغ مقدار كل منها سبعة عناصر . وبعبارة أخرى إذا بدأنا بأى عنصر لوجدنا أن خواص هذا العنصر تتكرر فى العنصر الثامن والخامس عشر وهكذا . وهذه الفترات تشبه السلالم الموسيقية ، إذ من المعروف لدى الموسيقيين أن هناك علاقة تشابه بين النغمات التى تفصلها مسافة قدرها سلم موسيقى » . وقد سمى هذا القانون « ثمانيات نيولاندز » .

ومرت سنوات ثلاث تقدم بعدها « نيولاندز » إلى الجمعية الكيميائية بلندن وقرأ بحثه الذى يدور حول « قانون الثمانيات » فقوبل بعاصفة من الضحك

والسخرية والاستهزاء ، وانبرى له العالم « فوستر » متهكمًا : « هلاً حاولت أن ترتب العناصر حسب حروفها الأبجدية ! » . ولكن بعد واحد وعشرين عامًا ثبت صحة مانادى به « نيولاندز » ومن ثم منحته الجمعية الملكية مدالية « دافى » على اكتشافه السابق .

حلم راقص ... يحدث انقلابًا فى الكيمياء !!

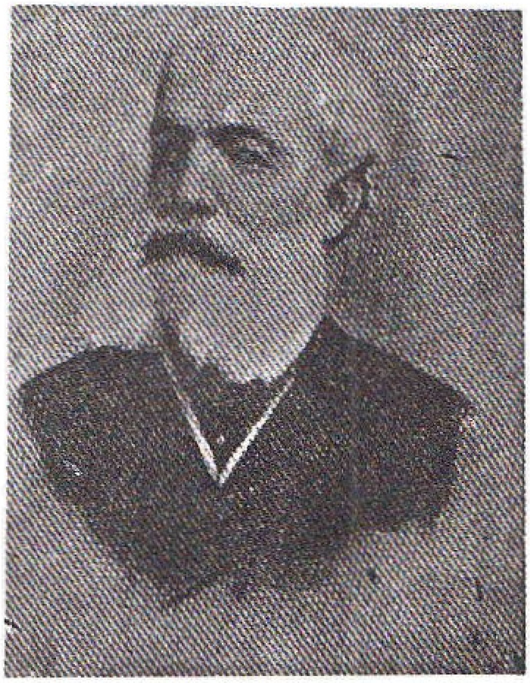
أى حلم هذا الذى يحدث انقلابًا فى علم من العلوم ؟! إنه حلم رآه أحد علماء الكيمياء وأدى إلى إحداث تقدم كبير فى مجال هذا العلم . ولكن ماهو هذا الحلم ؟ وما التقدم الذى أحدَثه ؟

تربو مركبات الكربون التى استطاع الكيميائيون تحضيرها على نصف مليون مركب عضوى . والذى ساعد على تحضير هذا العدد الهائل من المركبات هو معرفة القانون البيانى لكثير من المواد . وهذا القانون عبارة عن مجموعة من الرموز الكيميائية تدل على عدد ونوع ذرات العناصر الداخلة فى تركيب جزىء من المادة ، وهو يبين لنا ترتيب هذه الذرات فى الجزىء وكيفية ارتباطها مع بعضها .

وفى عام ١٨٢٥ اكتشف « فاراداى » البنزين كأحد نواتج تقطير الفحم الحجرى . وقد وجد أن خواص البنزين تخالف تماما غيره من المواد العضوية التى تشبهه فى التركيب . وقد حار العالم الألمانى « فردريك أوجست كيكوليه » (١٨٢٩ - ١٨٩٦) فى وضع قانون بيانى له . وحينما كان يتدفأ ذات مساء بجوار المدفأة ، أخذته سنة من النوم ورأى حلمًا تتراقص فيه الذرات . وقال « كيكوليه » معلقًا على هذا الحلم : « إن تكرار نفس المنظر عدة مرات أدى إلى شحذ بصيرتى فاستطعت تمييز مركبات أكبر ذات صور متعددة : صفوف طويلة أخذت تتلوى وتتثنى كالأفاعى . ولكن انظر ! ماهذا ؟ لقد أمسك أحد الثعابين بذيله وأخذ الشكل يدور ساخرًا متهكمًا أمام ناظرى . وكأنما قد أيقظنى وميض من النور فصحوت من نومى وأمضيت الشطر الباقى من الليل فى بحث احتمالات هذا الفرض . أيها السادة دعونا نتعلم كيف نحلم ! »

وقد أدرك « كيكوليه » أن ذرات الكربون الست الموجودة فى جزىء البنزين بدلاً من أن تكون سلسلة مفتوحة فإنها متصلة ببعضها لتكون حلقة سداسية

الشكل . وقد أكدت الأبحاث التى تلت ذلك التركيب الحلقى للبنزين . وإذا عرف التلاميذ أن فكرة حلقة البنزين أحدثت انقلابًا فى الكيمياء العضوية ، وأن نصف العدد الكلى للمركبات العضوية فى الوقت الحاضر ماهى إلا مشتقات من البنزين ، فإنهم سوف يقدرون قيمة اكتشاف « كيكوليه » الذى ساهم فيه حلمه الراقص !



شكل رقم (١٤٢) كيكوليه

إن الأحلام إيضاح فى الشعور عن العمليات التى تجرى فى اللاشعور . وكثيرًا مانعجز عن اتخاذ قرار فى موضوع مافنقول عادة : « دعنا ننم ويحلها الحلال » . وذلك لأننا تعلمنا من خبراتنا السابقة أننا حين نفعل ذلك فغالبًا ماتنحل المشكلة فى الصباح وندرك بوضوح ماينبغى لنا أن نفعله . فعقل الإنسان لايكون خاملًا أثناء النوم بل يعمل على فرز العوامل المتداخلة فى الموقف وتمييزها ويكيف نفسه لها . وهذا أمر شائع ومعروف . وهذه الظاهرة تضفى على الأحلام وظيفة لها أهمية فى حل مشكلاتنا العملية والشخصية . وأقوى الشواهد على ذلك هو أن الكثير من المعضلات العلمية تنحل عقدتها على هذا النحو . وأن بعض الكشوف العلمية

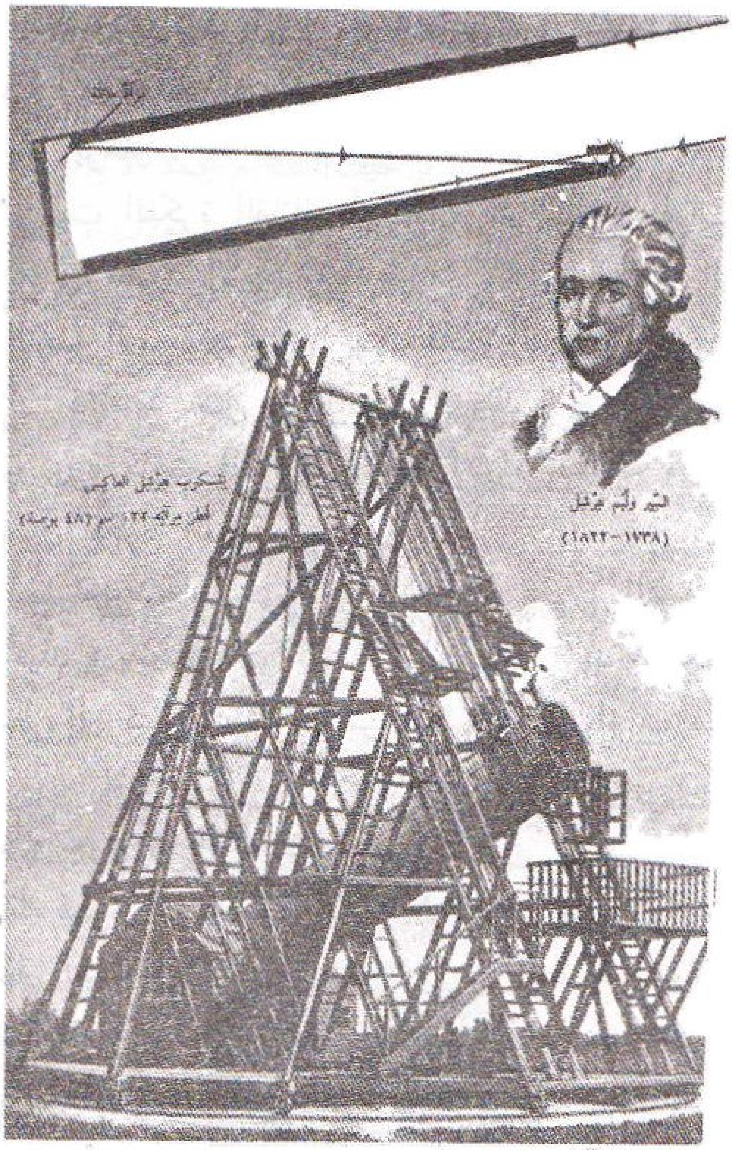
العظيمة قد خطرت لأصحابها فى أحلامهم وكأنها هبطت عليهم من السماء ! .
وأحسن مثال لذلك هى فكرة حلقة البنزين السابقة التى توصل إليها العالم الألمانى « كيكوليه » فى حلمه .

موسيقار ... يكتشف الأشعة تحت الحمراء !

كان « فردريك وهلم هرشل » (١٧٣٨ - ١٨٢٢) من أسرة بروتستانتية من « هانوفر » إحدى إمارات ألمانيا فى ذلك العهد وقد ساقها الاضطهاد إلى المهاجرة . وابتدأ حياته مثل أبيه موسيقارًا وسافر مع الفرقة التى التحق بها إلى إنجلترا ثم عاد إليها وأقام بها وذاعت شهرته فى الموسيقى فحسن حاله وأقبل عليه الرخاء . وكان له شغف بصنع التلسكوبات وكثيرًا ماصال بها وجال فى السماء فى أوقات فراغه . وفى عام ١٧٨١ اكتشف الكوكب « أورانوس » ففاقت شهرته الفلكية بذلك شهرته الموسيقية واستدعاه « جورج الثالث » ملك إنجلترا وعينه فلكيًا ملكيًا ، وشغلته منذ ذلك الحين البحوث الفلكية عن الموسيقى . وقد اكتشف سدمًا عديدة ونجومًا مزدوجة كثيرة .

وفى عام ١٨٠٠ عرَّض مستودع ترمومتر حساس لمختلف أجزاء الطيف الشمسى الذى يحصل عليه من سقوط أشعة الشمس على منشور زجاجى فيفرق الأشعة إلى سبعة ألوان هى الأحمر والبرتقالى والأصفر والأخضر والأزرق والنيلى والبنفسجى . لقد وجد أن التأثيرات الحرارية للطيف الشمسى تزداد كلما قربنا من الطرف الأحمر وتبلغ أقصى مقدار فى المنطقة المظلمة الموجودة خارج الطيف المنظور بعيدًا عن الأحمر . ولكن إلى حد معين مما يدل على أن وراء الجزء الأحمر من الطيف جزءا آخر يمتاز بتأثيره الحرارى . وتسمى الأشعة التى تنحرف من المنشور إلى هذا الجزء من الطيف بالأشعة تحت الحمراء وتسمى فى بعض الأحيان - نظرًا لخاصيتها السابقة - بالأشعة الحرارية المظلمة .

وتستخدم هذه الأشعة الآن فى الطب لتنبيه الدورة الدموية ولعلاج بعض الأمراض كالنزلات الشعبية والبرد . كما أنها تستخدم فى التصوير أيضًا حيث أن دقائق التراب والماء وغيرها لاتقف كعقبات أمامها نظرًا لطول موجاتها .



شكل رقم (١٤٣) السير وليم هرشل وتلسكوبه العاكس

أعمى ألوان ... يضع النظرية الذرية !

ما أشبه الليلة بالبارحة ! وما أشبه آراءنا الحديثة فى تركيب المواد بآراء الأقدمين فى تركيب المادة . فلقد ذهب الفليسوف الهندى « كانادا » قبل ظهور الفلسفة الإغريقية إلى أن المادة تتركب من أجزاء دقيقة غاية فى الصغر لاتقبل التجزؤ ولا الانقسام ومنفصلة عن بعضها بفضاء وهى فى حركة مستمرة وأن المواد تختلف فى الخواص باختلاف طبيعة ذراتها .

وقد نادى الفيلسوف الإغريقى « ديموقريطس » فى القرن الرابع قبل الميلاد بنفس هذه الآراء ، وهذا المذهب وإن كان أقرب الآراء إلى آرائنا الحديثة إلا أنه لم تؤيده تجربة ولا برهان ، ولذلك لم يقف أمام النقد المر الذى وجهه إليه « أرسطو » . وبقيت الفكرة القائلة بأن المادة تتركب من ذرات ، أى فكرة الذرية ، مطوية فى بطون الأيام زمنًا طويلًا خلال العصور الوسطى .

ولما بدأت النهضة العلمية فى أوروبا بعثت فكرة الذرية من جديد وانطلقت من عقالها ، فهناك فلاسفة مثل « فرنسيس بيكون » و « روبرت بويل » و « إسحاق نيوتن » كانت لهم آراء مشابهة للآراء السابقة فى تركيب المادة ، وأدلوا بدلوهم فى فكرة الذرية .

وماهى إلا عشية أوضحاها حتى لاح فى الأفق « جون دالتون » الذى ولد فى قرية « إنجلز فيلد » بانجلترا فى عام ١٧٦٦ . وكان أبوه نساجًا ، ونظرًا لفقر والديه فقد اضطر إلى كسب عيشه فى سن مبكرة عندما بلغ من العمر اثنى عشر عامًا .

وقد شغف « جون » بالأبحاث العلمية . ومن دراسته للغازات وتركيبها اختمرت فى عقله فكرة الذرية . وفى عام ١٨٠٨ نشر الجزء الأول من كتابه « نهج جديد فى فلسفة الكيمياء » الذى تضمن فروض النظرية الذرية . ولم يستنتج دالتون هذه النظرية من تجارب عملية ، ولكنه تخيلها ووضعها أولًا وفرض صحتها واستنبط منها بعض النتائج ثم أثبت عمليًا صحة هذه النتائج . لذا سرعان مالاقت هذه النظرية موافقة عامة وقبولًا تامًا . وأسرعت الدوائر العلمية إلى تكريم « دالتون » ، ففى عام ١٨٢٢ انتخب عضوًا فى الجمعية الملكية . وفى عام ١٨٣٠ جعلته الأكاديمية الفرنسية للعلوم عضوًا أجنبيًا فيها . وفى اجتماع الجمعية البريطانية فى أكسفورد عام ١٨٣٢ منح درجة من درجات الشرف .

ومن طريف مايذكر أن واضع النظرية الذرية هذا كان مصابًا بعمى الألوان . ومن ثم تعمق فى دراسة هذا النقص البصرى حتى أنه سمى بـ « الدالتونزم » ، وسوف يأتى تفصيل هذه الطرفة فى الفصل الخامس فى الجزء الخاص بـ « دالتون » .

مريض بالسل .. يكتشف القانون الدورى للعناصر !

بلدة على الحدود فى أقاصى سيبريا حيث الصقيع يجمد الأبدان ، من كان يصدق أنها تنجب لنا عالمًا فذا ؟! . ولكن هذا هو الذى حدث ، فقد ولد « ديمترى إيفانوفتش مندليف » فى « توبولسك » بسيبريا عام ١٨٣٤ وكان والده مديرًا لكلية البلدة ولكن سرعان ما أصيب بالعمى ومات بالسل بعد ولادة « ديمترى » بفترة وجيزة . وعندما بلغ « مندليف » السادسة عشرة من عمره سافر مع أمه إلى « سان بطرسبرج » حيث أفلحت فى إلحاقة بكليتها . وقد استطاع « مندليف » أن يتم دراسته بالمساعدات المادية التى منحتها له الحكومة ، ولكن الداء أصاب رئتيه هو الآخر حتى أن الأطباء قرروا أنه لن يعيش سوى بضعة أشهر . ولكنه شفى رغم ذلك وعاش إلى سن الثالثة والسبعين ! .

وقد اشتغل « مندليف » بالتدريس وعكف على البحث العلمى ثم سافر إلى فرنسا وألمانيا لتلقي العلم هناك وعاد إلى روسيا حيث نال درجة الدكتوراه فى العلوم وعين أستاذًا للكيمياء فى معهد العلوم والفنون .



شكل رقم (١٤٤) ديمترى مندليف

وفى عام ١٨٦٩ اكتشف « مندليف » ، بعد تجارب مضنية ، علاقة أساسية تربط بين خواص العناصر وأوزانها الذرية . وهذه العلاقة من أهم الكشوف التى فتحت أبواب الذرة المغلقة ، وتعرف بالقانون الدورى للعناصر ونصه : « إذا رتبنا جميع العناصر الكيميائية ترتيبًا تصاعديا حسب أوزانها الذرية ، فإن العناصر تتشابه فى الخواص بعد فترات منتظمة » . وقد لفت هذا القانون نظر الكيميائيين إلى نقطة فى غاية الأهمية ، وهى أن ذرات العناصر لابد وأن تكون متشابهة فى التركيب أو أنها تتركب من مادة أولية واحدة .

محام .. يكتشف الجزيئات !

لم يفرق « دالتون » بين أصغر دقيقة للعنصر وأصغر دقيقة لمركب من عنصرين أو أكثر وسمى كليهما ذرة . وكان هذا مبعثًا للحيرة ، لأن ذرة أى عنصر يمكن اعتبارها – حسب رأى « دالتون » – غير قابلة للانقسام أما ذرة المركب فيمكن أن تنحل إلى دقائق أصغر هى ذرات العناصر التى يتكون منها هذا المركب .

وفى عام ١٨١١ أدخل العالم الايطالى « أفوجا درو » اسمًا جديدًا فى علم الكيمياء هو الجزىء الذى أطلقه على أصغر جزء من المركب ، ويحتوى جزىء المركب على عدد من ذرات العناصر . وقد عرَّف الذرة بأنها أصغر جزء من العنصر يمكن أن يدخل فى تركيب جزىء ، أو أصغر جزء يمكن أن يشترك فى تفاعل كيميائى .

وقد بين « أفوجادرو » أن ذرات العنصر الكيميائى غالبًا ماتنضم مع بعضها البعض إما مثنى أو ثلاث أو رباع ، إلخ مكونة مجموعات صغيرة من الذرات تعرف بالجزيئات . وحينما تدخل المواد فى التفاعلات الكيميائية تتفكك جزيئاتها إلى ذرات وبين هذه الذرات يحدث الاتحاد الكيميائى .

وهكذا استطاع « أفوجادرو » بتعديله للنظرية الذرية لدالتون ، من أن يفسر قوانين الكيمياء الأساسية .

إن الكيمياء الحديثة قد قامت على أكتاف النظرية الجزيئية لأفوجادرو ، ذلك الرجل الإيطالى الذى ولد فى « تورينو » فى اليوم التاسع من شهر أغسطس عام ١٧٧٦ . ويلاحظ أن اسمه مشتق من كلمة « أفوكاتو » الفرنسية . وهذا يذكرنا

بأجداده الذين كانوا يعملون محامين فى المحاكم الملية .

ولقد تدرب « أفوجادرو » نفسه فى المحاكم عندما كان شابًا وفى عام ١٧٩٦ منح درجة الدكتوراه فى القانون الملى . ولكنه من عام ١٨٠٠ - ١٨٠٥ ثابر على دراسة الرياضيات والطبيعة التى كان يميل إليهما ويستحسنهما . وفى أكتوبر عام ١٨٠٩ عين أستاذًا لهاتين المادتين فى الكلية الملكية فى « قرشللى » . وفى نوفمبر عام ١٨٢٠ أنشأ الملك « فيكتور أمانويل الأول » كرسيا للطبيعة الرياضية فى جامعة « تورين » ، وكان « أفوجادرو » أول أستاذ شغل هذا الكرسى واستمر فيه حتى شهر يوليو عام ١٨٢٢ وبعد ذلك شغله من عام ١٨٣٤ إلى عام ١٨٥٠ حيث اعتزل العمل .



شكل رقم (١٤٥) أميديو أفوجادرو

صانع عدسات .. يكتشف الحديد فى الشمس !

ولد « جوزيف فرونهوفر » (١٧٨٧ - ١٨٢٦) فى « بافاريا » وقد تيتم فى صغره والتحق بمصنع للزجاج ، وكان يمضى لياليه باحثًا عن المعلومات فى الكتب القديمة التى كان يستعيرها . وفى عام ١٨٠١ سقط المنزل الذى يعيش فيه وقتل

جميع سكانه ماعدا جوزيف الغلام الصغير الذى أنقذ بعد أربع ساعات ، وكان فى حالة سيئة حيث أصيب بإصابات جسيمة .

لقد سر نائب « بافاريا » لنجاته ومنحه مبلغًا من المال . وابتدأ يكسب عيشه بصقل العدسات وسرعان ما أصبح صانعًا ماهرًا فى حرفته . وكان يمضى وقت فراغه فى دراسة الطبيعة والفلك ، وأخيرًا أصبح مديرًا لمعمل الطبيعة فى إحدى الأكاديميات بالقرب من « ميونيخ » .

وفى عام ١٨١٤ أعاد « فرونهوفر » تجارب « نيوتن » ، حيث استعمل منشورات جيدة للحصول على طيف شمسى جعله يسقط على ستارة فشاهد « فرونهوفر » خطوطًا مظلمة فى الطيف الشمسى واستطاع أن يحصى منها ٥٧٦ خطًا .

ويفسر وجود هذه الخطوط فى الطيف الشمسى بامتصاص أجزاء خاصة من الضوء الأبيض بواسطة غازات وأبخرة مختلفة . فدرجة الحرارة فى باطن الشمس عالية جدًا ينبثق بسببها ضوء أبيض شديد ، وهذا يصادف فى طريقه الجو الغازى المحيط بالشمس وبه غازات وأبخرة مختلفة ساخنة جدًّا غير أن درجة حرارتها أقل من درجة حرارة الشمس . وفى هذه الحالة نجد أنها تمتص من ضوء الشمس الأشعة ذات الألوان التى تشعها . فيصلنا ضوء الشمس وقد اختفت منه بالامتصاص مناطق معينة على هيئة خطوط مظلمة .

وبدراسة هذه الخطوط وموازنتها بالخطوط فى أطياف غازات وأبخرة ساخنة معلومة ، تمكن العلماء من إثبات أن جو الشمس يحتوى على مقدار كبير من الأيدروجين . كما وجد به أيضاً أبخرة معادن كثيرة مثل الحديد والصوديوم والكالسيوم والماغنسيوم وغيرها كثير . ومن الطريف أن الهيليوم وهو من الغازات النادرة فى الهواء الجوى بالكرة الأرضية قد اكتشف وجوده بنفس الطريقة فى جو الشمس قبل أن يكتشف فى جو الأرض بحوالى ثلاثين عامًا !

نيتروجين الهواء ... يؤجل الحرب العالمية الأولى عامًا كاملاً !!

يمكن تحضير كميات كبيرة من حمض النيتريك بتسخين نيترات الصوديوم (ملح بارود شيلى) المستورد من شيلى مع حمض الكبريتيك المركز . ولكن الوقت

الذى سينضب فيه معين ملح بارود شيلى آت لاريب فيه ، ومن ثم حاول الكيميائيون تحويل النيتروجين الجوى إلى حمض النيتريك . وقد مرت سنوات عديدة دون تقدم ملموس لحل هذه المشكلة ، ولكنها حلت الآن بنجاح . وهناك من التقارير مايؤكد أن ألمانيا قد قررت دخول الحرب فى عام ١٩١٣ ولكنها اضطرت للانتظار حتى عام ١٩١٤ لأن كيميائييها لم يكونوا مقتنعين بعد بطرق تحويل نيتروجين الهواء الجوى إلى حمض النيتريك.

ولكن نجح الكيميائى الألمانى الهر « فرتز هابر » فى تحضير النشادر صناعيًّا من نيتروجين الهواء الجوى ، وتسمى هذه الطريقة بطريقة « هابر » . وفيها يخلط النيتروجين بالأيدروجين ويضغط المخلوط تدريجيًّا حتى يصبح الضغط الواقع عليه حوالى ٢٠٠ ضغط جوى ثم يمرر على العامل المساعد فى درجة حرارة ٥٠٠ْم . ولا يعرف العامل المساعد المستخدم فى طريقة هابر على وجه التحديد ، حيث يعتبر سرًا من أسرار الصناعة ، ولكنه على الأرجح عبارة عن حديد وموليبدنيوم مجزَّئين تجزيئًا دقيقًا . وتطرد الغازات بعد ذلك إلى أبراج يتساقط فيها رشاش من الماء لإذابة النشادر . أما النيتروجين والأيدروجين اللذان لم يعادا مرة ثانية فينضمان إلى النيتروجين والأيدروجين القادمين إلى أبراج العامل المساعد لإعادة الكرَّة مرة أخرى وهكذا . ولتحويل النشادر إلى حمض النيتريك يخلط مع الهواء ثم يمرر المخلوط على عامل مساعد مناسب هو البلاتين الساخن فتتكون أكاسيد النيتروجين التى نحصل منها على حمض النيتريك عندما تذاب فى الماء . ويركز الحمض الناتج بتقطيره مع حمض الكبريتيك المركز وهو الذى استعملته المانيا فى عمل المفرقعات اللازمة للحرب . وقد يحول حمض النيتريك إلى نيترات أمونيوم باتحاده مع النشادر وهى تستعمل فى المفرقعات أيضًا .

وهكذا عندما تمكنت ألمانيا من صنع كل من حمض النيتريك ونيترات الأمونيوم المحتاجة إليها لاستعمالها فى المفرقعات والأسمدة النيتروجينية ، وذلك من تحضير النشادر صناعيًّا وأكسدته إلى حمض النيتريك ، أصبحت فى غنى عن ملح بارود شيلى وزال عنها الخوف من الافتقار إلى المفرقعات والأسمدة إذا ماحاصرها الحلفاء ودخلت الحرب عام ١٩١٤

نشط .. يكتشف عائلة خاملة !

منذ أزمان سحيقة كان الهواء يعتبر عنصرًا ، وظلت طبيعة الهواء الحقيقية غامضة حتى عهد « لافوازييه » ، ففي عام ١٧٧٤ أجرى « لافوازييه » تجاربه المشهورة وأثبت أن الهواء الجوى يتركب من غازين هما الأكسيجين والآزوت بنسبة ١ : ٤ أحجام . وبالإضافة إلى هذه المكونات قرر « بلاك » فى عام ١٧٧٥ أن ثانى أكسيد الكربون يوجد فى الهواء .

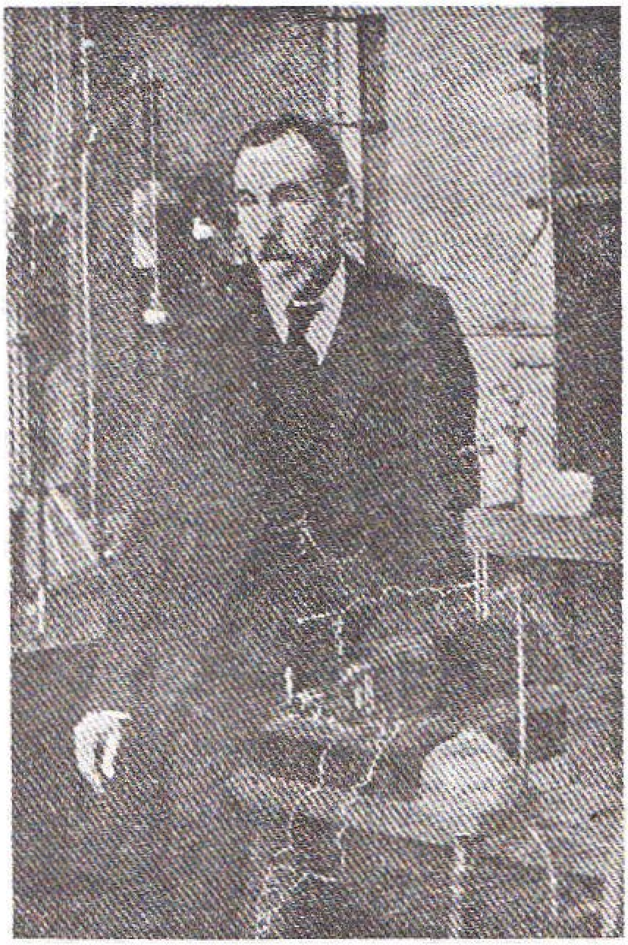
وفى عام ١٨٩٤ وجد اللورد « رالى » أن كثافة النيتروجين (الآزوت) المستخلص من الهواء أكثر قليلاً من كثافة النيتروجين المحضر من مركباته الكيميائية ، فاستنتج من هذا أن نيتروجين الهواء لابد أنه مختلط بغاز مجهول أكبر كثافة من النيتروجين .

وقد نجح السير « وليم رمزى » عام ١٨٩٤ فى استخلاص هذا الغاز وذلك بإمرار هواء جاف خال من ثانى أكسيد الكربون على نحاس ساخن (لتخليصه من النيتروجين) . وقد وجد أن حجم هذا الغاز لايزيد عن ١٪ من حجم الهواء وهو أكثف من النيتروجين ولايدخل مطلقًا فى أى تفاعل كيميائى فسماه « الإرجون » وهى كلمة إغريقية معناها الخامل . وقد شجعت هذه النتائج « رمزى » أن يأخذ على عاتقه الاستزادة من هذا الموضوع ، وآلى على نفسه أن يقتله بحثًا واستقصاء . وراح يبحث بجد ونشاط وسرعان ماأدى ذلك إلى اكتشاف طائفة جديدة من الغازات الخاملة وهى : الإرجون والهيليوم والنيون والكربتون والزنون والرادون .

أما الإرجون فقد تقدم ذكر معناه ، وأما لفظة الهيليوم فقد اشتقت من كلمة هيليوس بالإغريقية ومعناها الشمس لأنه اكتشف فى مبدأ الأمر فى جو الشمس قبل أن يعرف وجوده فى الغلاف الجوى المحيط بالكرة الأرضية . وأما النيون فمعناه الغاز الجديد ، والكربتون معناه الغاز المختفى ، والزنون معناه الغريب ، واشتق اسم الرادون من لفظة الإشعاع حيث أنه ينبعث من الراديوم .

ويستخدم الإرجون فى المصابيح الكهربية ، ويستخدم النيون (الذى يوجد بنسبة ١٥ جزء فى كل مليون جزء من الهواء) فى الأنابيب المستعملة فى الإعلان

حيث يوجد بها آثار من النيون المخلخل فإذا ما أرسل التيار الكهربى فإن الغاز يتوهج ويبعث ضوءًا أحمر برتقاليًا نفاذًا يخترق الضباب لذا يستعمل أيضًا فى إضاءة المطارات .



شكل رقم (١٤٦) السير وليم رمزى فى معمله

أما الإرجون فضوءه أزرق والهيليوم أصفر مخضب بلون المشمش والكربتون أخضر مصفر والزنون أخضر يميل إلى الأزرق السماوى . ويستعمل الكربتون والزنون الآن بدلا من الإرجون لملء المصابيح الكهربية . ويوجد الكربتون بنسبة جزء واحد فى المليون والزنون بنسبة جزء فى كل ١١ مليون جزء من الهواء .

ويوجد الهيليوم فى الهواء بنسبة جزء فى كل ٢٠٠,٠٠٠ جزء بالحجم ، إلا أن المصدر الرئيسى الذى يحصل على الهيليوم منه هو الغاز الطبيعى الذى يتصاعد من الأرض فى بعض أجزاء العالم خصوصًا فى ولاية « تكساس » وشمالى أمريكا حيث يحصل على ملايين عديدة من الأقدام المكعبة من الهيليوم سنويًا . وطريقة فصل الهيليوم من الغاز الطبيعى هى بضغط الغاز ثم يسمح له بالتمدد فتنخفض درجة حرارته فيسيل معظم الغاز الطبيعى بينما يجمع الهيليوم فى الحالة الغازية .

ويستعمل الهيليوم لملء المناطيد الجوية ويمتاز عن الأيدروجين بأنه غير قابل للاشتعال . ويستخدم الهيليوم أيضًا فى علاج أمراض الجهاز التنفسى كما أنه يخلط مع الأكسيجين لتنفس الغواصين الذين يعملون فى أجهزة الغوص الحديثة ، لأنه فى هذه الحالة إذا أمددنا الغواصين بهواء عادى فإن النيتروجين يذوب بكميات لا بأس بها فى الدم تحت تأثير الضغط الكبير . فإذا ما أخرج الغواص بسرعة إلى سطح البحر فإن النيتروجين المذاب يتصاعد من الدم فيموت الغواص إذ أن الغاز يتسبب فى انسداد الأوعية الدموية . ولكن إذا أمد الغواص بخليط من الأكسيجين والهيليوم فإن قابلية الهيليوم للذوبان أقل بكثير من النيتروجين .

ولعل هذا السر فى اكتشاف الغازات الخاملة يشير بوضوح إلى أن الطريقة العلمية لا تحتقر أية ظاهرة مهما كانت تافهة ، ولا تضن بالوقت والجهد لمواصلة البحث فى تلك الظواهر التى قد يراها بعض الناس من التفاهة بمكان بحيث لا تستحق الاهتمام ولا ينتظر من ورائها أى نفع . ولكن كم من ملاحظة بسيطة أو سلوك شاذ كان سبباً فى كشف علمى هام كالكشف عن الغازات الخاملة فى الهواء على أثر ملاحظة الفرق الطفيف جدا بين كثافة النيتروجين المحضر من الهواء والنيتروجين النقى المحضر من مركباته الكيميائية .

سهوة .. تؤدى إلى كشف خطير !

فى عام ١٨٩٦ وضع العالم الفرنسى « هنرى بكريل » فى أحد أدراج مكتبه ألواحًا فوتوغرافية حساسة مغلفة بورق أسود داخل صندوق من الورق المقوى . وحدث أن ترك – سهواً – قطعة من خام اليورانيوم فى نفس الدرج ، فلاحظ أن الألواح قد تأثرت .

واكتشف هذا العالم أن مركبات اليورانيوم تنبعث منها باستمرار أشعة لها قوة النفاذ خلال الخشب والورق وغيرهما من المواد المعتمة ، كما تؤثر فى الألواح الفوتوغرافية بطريقة تشبه الطريقة التى تؤثر بها أشعة × فيها ، تلك التى اكتشفها العالم الألمانى « رونتجن » قبيل ذلك بفترة وجيزة ، والتى تقدم ذكر قصة اكتشافها فى الجزء الأول من هذا الفصل .

وصحيح أن ظاهرة النشاط الإشعاعى قد اكتشفها « بكريل » ، إلا أن مدام كورى وزوجها تناولاها بحثاً واستقصاء . وفى عام ١٩٣٠ منحا – بالاشتراك مع « بكريل » – جائزة « نوبل » .



شكل رقم (١٤٧) هنرى أنطوان بكريل

وقد تقدمت الأبحاث العلمية بعد ذلك فى تلك الحقبة الصغيرة من الزمن ، حتى وجدنا فى اليوم السادس والتاسع من أغسطس عام ١٩٤٥ تنطلق الأشعة من اليورانيوم وتنتشر بسرعة أشد وأرهب مما فعلت بدرج « بكريل » وفتكت فتكاً ذريعاً بكل ما صادفها من إنسان وحيوان ونبات وجماد ، وهدمت جزءاً كبيراً من مدينتين كبيرتين هما « هيروشيما » و « نجازاكى » باليابان وجعلتهما أثراً بعد عين ! .

ابن الحلاق .. يكتشف إكسير الحياة !

كان « جوان رودلف جلوبر » (١٦٠٤ - ١٦٧٠) ابنًا لحلاق من « كارلشتات » . وقد كانت لديه معلومات غزيرة استمدها من تجاربه وقراءاته ورحلاته وأسفاره . وقد مكنته معلوماته هذه من أن يصير فيما بعد من أعظم كيميائى القرن السابع عشر الذين اهتموا بالنواحى العملية .

ويبدو أن هناك علاجاً عجيبًا قد أثر فى مجرى حياته . فبينما كان مسافراً فى طريقه إلى « فيينا » وقع صريعًا لحمى شديدة تعرف بـ « المرض الهنفارى » . وكان إذ ذاك فى الحادية والعشرين من عمره . ولقد انصاع لنصيحة سكان تلك المنطقة وشرب من مياه أحد الآبار المعدنية التى تبعد حوالى ثمانية أميال عن المدينة . وكم كانت دهشته عندما أبرىء من مرضه تمامًا وعوفى بعد وقت جد قصير . ومن ثم بات مؤكدًا لديه أن مياه تلك الآبار تحوى ملحاً اعتبره بلسمًا شافيًا من مختلف الأمراض .

وما لبث الكيميائيون أن اكتشفوا أن هذا الملح ليس إلا كبريتات الصوديوم ، والذى يعرفه العامة باسم « سلفات الصودا » ولايزال يعرف هذا الملح حتى الآن باسم « ملح جلوبر » .

انكسار ترمومتر .. يؤدى إلى تأثيرات اقتصادية واجتماعية هائلة !

منذ أكثر من ثلاثة آلاف عام كانت النيلة يحصل عليها من أنواع مختلفة من نباتات النيلة المزروع معظمها فى الهند . تلك التى اكتسحت الأسواق حتى نهاية القرن التاسع عشر . وفى عام ١٨٩٦ حضَّرت الهند ثمانية آلاف طن من النيلة بلغت قيمتها أربعة ملايين من الجنيهات .

وفى عام ١٨٩٧ ، وبعد جهود دامت سبع عشرة سنة ، تمكن الكيميائيون فى ألمانيا من تحضير النيلة صناعيًا وعرضت فى الأسواق فى ذلك العام فنافست تلك التى كانت محضرة من النباتات الهندية ، وسرعان ما احتلتْ مكانها وبذلك أفسحت المكان لزراعة المحصولات الغذائية .

ونظراً لأن تحضير النيلة صناعيًا يشمل عدداً من العمليات المختلفة ، ويتطلب

استعمال عددٍ من المواد المختلفة من أهمها حمضِ الكبريتيك والنشادر والكلور وحمض الخليك ، فإن نجاح التحضير يتوقف على نجاح كل خطوة من خطوات الطريقة وعلى نوعية المواد المستخدمة . لقد كانت المادة التى بدءوا بها هى النفتالين ، وهى إحدى مكونات قطران الفحم ، وكانت أول خطوة فى صناعة النيلة هى تحويل النفتالين إلى مركب يسمى حمض الفثاليك . وكانت تلك الخطوة تتم بتسخين النفتالين مع حمض الكبريتيك المركز ، ولكنها كانت بطيئة ومكلفة مما جعل تحضير النيلة صناعيًا عملية غير مربحة ولا تغنى عن النيلة الطبيعية .

ولكن لحسن الحظ ، ولا أدرى لسوئه ، على أية حال مصائب قوم عند قوم فوائد ، لم يجد أحد عمال المعمل أمامه سوى ترمومتر يحرك به المواد فانكسر منه أثناء التقليب فنتجت كميات كبيرة جدًا من حمض الفثاليك فى وقت قصير . واكتشف أن الزئبق الذى سال من الترمومتر المكسور يعمل كعامل مساعد فى هذه العملية فساعد على سرعة التفاعل وجعل العملية سهلة لدرجة أنها نجحت تجاريًا ومن ثم نجحت عملية تحضير النيلة صناعيًّا بطريقة رخيصة .

وهكذا تسبب انكسار الترمومتر فى كساد محاصيل النيلة التى كانت تدر أرباحاً طائلة على الهند ، ووضع حدًا لزراعة هذه النباتات التى أفسحت مكانها لزراعة القمح وغيره من المحصولات الغذائية .

وزير الرشيد ... يقبل قدمى جابر بن حيان !

كان « جابر بن حيان » من أهم الكيميائيين العرب ، وإليه تعزى النظرية التى تقول « إن جميع المعادن تتكون من زئبق وكبريت ! » وكان يظن أن الذهب والفضة يحتويان على زئبق نقى وكبريت نظيف ، بينما تحتوى بقية المعادن على كبريت غير نظيف . وعلى هذا كان يظن أن المعادن يمكن تحويلها إلى ذهب وفضة بتغيير نسب الزئبق والكبريت فيها وتنظيف الكبريت . وهذه الفكرة كانت متسلطة على الكيميائيين العرب فى ذلك الوقت وهى فكرة تحويل المعادن الخسيسة إلى أخرى نفيسة . وتلك كانت حرفتهم التقليدية ، فتسابقوا لاكتشاف مادة تحول المعادن إلى ذهب أطلقوا عليها « حجر الفلاسفة » .

وقد جعل « جابر » مقر إقامته فى « بغداد » وزاد نفوذه على مر الأيام

وأصبحت له منزلة كبيرة في قصر الخليفة . ولما تولى « هارون الرشيد » الخلافة اتصل بالبرامكة وصار صديقاً حمياً لهم . ويروى أن « يحيى بن خالد البرمكي » كانت عنده جارية ذات ذكاء وجمال قد أصابها مرض عضال ، ولم تُجد الأدوية الشائعة فى ذلك الوقت لها شفاءً بحال فسمح « يحيى » لـ « جابر » بأن يراها وقد أشرفت على الموت أو تكاد . فأعطاها « جابر » دواء شفاها فى الحال . فخرَّ « يحيى » على قدميه يقبلها وهو فى غاية التأثر والانفعال ! .



شكل رقم (١٤٨) جابر بن حيان

جزاء .. سنمار

إن الأوانى والأدوات الزجاجية التى يحصل عليها بالنفخ أو بالصب فى قوالب يجب أن تسخن إلى درجة تقرب من الدرجة التى يلين عندها الزجاج ثم تترك فى حجرة لتبرد ببطء شديد . لأن الزجاج عندما يبرد بسرعة يكون عرضة للتحطم إذا ما خدش . ويمكن توضيح ذلك بـ « لعبة روبرت » نسبة إلى البرنس

« روبرت » الذى ابتدعها فى القرن السابع عشر . ويحصل عليها بصب الزجاج المنصهر فى زيت ساخن ، وبذلك يبرد الزجاج تبريدًا فجائيًا . وهذا الزجاج صلب جدًا ويمكن أن يتحمل طرقات شديدة بمطرقة ، ولكنه إذا ما خدش بمبرد استحال مسحوقًا ! .

ويبدو أن هذا الزجاج الصلب ، الذى يحصل عليه بتبريد الزجاج الساخن فى الزيت ، كان معروفاً منذ القرن الأول الميلادى . فقد كان هناك صانع فنان يقوم بصنع أوان زجاجية صلبة قاسية . لقد صنع الرجل كوبًا من هذا الزجاج واعتبره غير جدير إلا بقيصر نفسه . ومن ثم يمم الرجل وجهه شطر الإمبراطور ، فسمح له بالمثول بين يديه ، وقبل هديته ، ثم أراد الرجل أن ينتزع إعجاب الحاضرين ويحوز رضاء الإمبراطور ، فأخذ الكوب الزجاجى من يد « قيصر » وقذفها بقوة على الأرض فلم تنكسر كما لو كانت مصنوعة من أصلب المعادن ! . وقد ذهل « قيصر » مما رأى إلا أنه تكدر فى الوقت نفسه .

ولزيادة الدهشة أخرج الرجل من جيبه مطرقة وأخذ يطرق الكوب دون أن تنكسر ، ومن ثم ظن أنه قد بلغ مرتبة عالية فقد استخرج عجب « قيصر » وأخذ بألباب الناس ، ولكنه جوزى جزاء سنمار !! . فقد سأله « قيصر » عما إذا كان أحد يعرف سر صناعة هذا الزجاج ، فأجاب الرجل نافيًا ، وقد تهلل وجهه فرحًا وإذا بالإمبراطور يأمر بقطع عنقه قائلاً : « إن هذا الفن إذا عرف فإن الذهب والفضة سوف لا تتعدى قيمتها التراب ! » .

البول ... والفسفور !

الفوسفور عنصر اشتق اسمه من الإغريقية ومعناه « حامل النور » نظراً لخاصيته المميزة وهى التألق فى الظلام .

وأول من حضره هو كيميائى ألمانى يسمى « براند » فى مدينة « همبورج» عام ١٦٦٩ ، وحصل عليه بتبخير البول إلى سائل شرابى ثقيل ثم تقطيره مع الرمل ؟ .

وسرعان ما انتشرت أخبار هذه المادة فى طول البلاد وعرضها . وقد حاول كيميائى آخر يدعى « كونكل » فى برلين شراء السر من « براند » . ولكن هذا

كان قد باعه إلى أحد المغامرين يسمى « كرافت » . ولما خاب أمل « كونكل » صمم على محاولة اكتشاف طريقة تحضير هذه المادة بنفسه ، ونجح فى ذلك بعد إجرائه لعدد من التجارب استغرقت منه بضعة أسابيع .

وفى هذه الأثناء كان « كرافت » يتجول فى بلدان أوروبا عارضًا عينات من الفوسفور وجمع مبلغًا كبيراً من المال . ولقد عرض « كرافت » الفوسفور فى بلاط « شارل الثانى » الذى كان مغرمًا بالعلوم . وكان العالم الإنجليزى الشهير « روبرت بويل » ضمن مستمعيه فى « لندن » ، فأخبره « كرافت » بأن هذا سر . وكما فعل « كونكل » ، شمَّر « بويل » عن ساعد الجد لاكتشاف كيفية تحضير هذه المادة العجيبة وفى عام ١٦٨٠ نجح فى معرفة الطريقة وكان أول من نشرها . ونظراً لأنه لم يحتفظ بسرها ، فقد حُضر الفوسفور بعد ذلك على نطاق واسع وكان الاسم الشائع له هو « فوسفور بويل » أو « الفوسفور الإنجليزى » .

وفى تلك الأيام كان أى شىء يضىء فى الظلام يسمى « فوسفوراً ! » . فمثلا ذكر أحد الكتاب القدماء أن « عينى القط نوع من الفوسفور ! » وقد أطلق هذا الاسم على مواد كثيرة مثل كبريتور الباريوم وكبريتور الكالسيوم التى تتألق فى الظلام علاوة على الفوسفور الأصلى ، ولكنه صار بعد ذلك مقصورًا على العنصر فقط .

ومن طريف ما يروى فى هذا الخصوص قصة رواها « لمرى » الطبيب الأول فى بلاط « لويس الرابع عشر » فى فرنسا – قال : « بعد إجراء بعض التجارب ذات يوم فى منزلى على الفوسفور ، تركت قطعة منه سهواً فوق منضدة فى حجرتى ، فما كان من الخادمة إلا أن أخذتها دون أن تراها مع ملابس النوم التى كنت قد وضعتها على المنضدة . ولقد استيقظ الشخص الذى نام بعد ذلك فى هذا الفراش أثناء الليل بتأثير الحرارة غير العادية التى شعر بها ووجد النيران مشتعلة فى الغطاء . والذى حدث أن الفوسفور سخن بتأثير حرارة جسم النائم فاشتعل . وقبل أن يشعر النائم بذلك ، أحدث ثقبًا كبيراً فى الغطاء ! » .

تحضير الجلسرين .. ونكبة فلسطين !!!

وما العلاقة ؟!! . إنه قد يكون بالفعل أغرب عنوان تقع عليه عينى قارئ ولكن لا غرابة ، فهذا هو حال الأسرار العلمية دائماً .

كان « وايزمان » ، الذى صار فيما بعد أول رئيس لإسرائيل ، محاضرًا فى الكيمياء العضوية بانجلترا قبيل الحرب العالمية الأولى . وبدأ عمله بجامعة « منشستر » وكانت له بحوث فى الكيمياء أغدقت عليه مالا . ولما اندلعت نيران الحرب العالمية الأولى كان يعمل فى مختبرات البحرية البريطانية ، ومن ثم تمكن من تحضير الجلسرين وإنتاجه من السكر بالتخمير ، فيسَّر للحكومة البريطانية فى أمر المفرقعات مثل ما تيسَّر للألمان آنذاك .

واحتاجت بريطانيا ، ممثلة فى رئيس حكومتها « لويد جورج » ، معرفة سر تحضير الجلسرين لاستخدامه فى صناعة ما يلزمها من مفرقعات . ومن ثم عرضت على « وايزمان » شراءه بما يرتضى من مقابل . ولم يطلب العالم الصهيونى مالا ! ، وإنما طالب بما هو أفدح . فقد اشترط على الحكومة البريطانية - أقصد على رئيسها « لويد جورج » - أن يكون ثمن بيع سر تحضير الجلسرين هو وعد بإقامة الوطن اليهودى فى فلسطين ! . ومن ثم استحضر « جورج » وزير خارجيته « بلفور » حيث كان الوعد المشهور والمشئوم .

إذن فوعد « بلفور » اشتراه العالم الكيميائى الصهيونى « وايزمان » بعملية تخمير للسكر أدت إلى إنتاج الجلسرين .

أجل لقد كان تحضير الجلسرين سبباً مباشرًا فى نكبة فلسطين !!! .

انكسار ترمومتر ... بفتح عصر اللدائن !!

فى أحد أيام عام ١٨٤٦ كان « كريستيان شونباين » ، وهو أستاذ للكيمياء فى جامعة بازل بسويسرا ، يقوم بإجراء بعض التجارب فى مطبخ منزله . وبطريق الصدفة انكسر الدورق الذى كان يقطر فيه خليطًا من حمضى النيتريك والكبريتيك وانسكب منه السائل الأكَّال على الأرضية النظيفة . ولما لم يجد « شونباين » الممسحة ، قام بمسح السائل بوزرة « بلوزة » زوجته القطنية ،

ويعدها غسل هذه الوزرة بالماء وعلقها أمام الفرن لتجف . ولكن الوزرة بدلاً من أن تجف اشتعلت واختفت تماما ، لقد تحولت إلى قطن البارود أو القطن المتفجر ! .

وعلى الرغم من أن الظروف التي قادت إلى هذه المشاهدة الغريبة كانت عرضية ، الا أن « شونباين » قام فوراً بإعادة هذا التفاعل تحت ظروف محددة . وعندما ربط نتائجه ببعض الحقائق المعروفة وصل إلى استنتاج صحيح مؤداه أن تفاعل حمضى الكبريتيك والنيتريك مع السيليولوز يؤدى إلى تكون « السيليولوز المنترت » (أى المحتوى على مجموعات نيترو) والذى يتمتع بخواص جديدة وغير متوقعة ، حيث يصبح قابلاً للذوبان فى المذيبات العضوية العادية ، ويمكن تشكيله عند حرارة معتدلة ليكون أشكالاً قوية وصلبة أو أجسامًا لدنة بعد تبريده . كما تتميز نترات السيليولوز ، فضلاً عن هذا ، بقابلية عالية للاشتعال والاستعداد للانفجار .

وهكذا تعتبر نترات السيليولوز أول لدن اصطناعى ، مع التحفظ فى كلمة « اصطناعى » لأن خاصية البلمرة التى تتمتع بها هى خاصية طبيعية وليست من صنع الإنسان .

إن أهمية اكتشاف « شونباين » ، الذى كان سببه فى البداية انكسار دورق ، تكمن فى أنه فتح الباب لعصر اللدائن وما ترتب عليها من استخدامات . لقد أثبت « شونباين » أن بلمرًا طبيعياً وهو السيليولوز يمكن تحويره كيميائيا ليكون ناتجاً جديداً له قابلية الذوبان والتشكيل . ولقد أمكن من محاليل هذه المادة عمل الأفلام التى لعبت دوراً هامًا فى تطور صناعة التصوير . كما أمكن منها غزل الألياف وهى الخاصية التى مكنت الكونت « هيلار شاردونيت » عام ١٨٨٥ من اختراع أول حرير صناعى .

صدق أو لا تصدق ... الذى اكتشف الفوسفور كان تاجرًا !

فى أواسط القرن السابع عشر عثر أحد تجار مدينة « هامبرج » أثناء بحثه عن حجر الفلاسفة على مادة الفوسفور بطريق الصدفة . وصار الفوسفور مادة جديدة تستخرج من العظام فرأوا حملها إلى الملك إذ وجدوها رخوة شمعية ينبعث منها وهج فى الظلمة ، ولذا أسموها بالفوسفور أى « حامل النور ! » .

أضوأ ... من كهرباء !

كان فى معمل « بنزن » مخترع الموقد المشهور والمعروف باسمه عينات من مياه الآبار تحت الفحص ، وأن واحدة منها أثناء غليانها انسكب بعض ما بها على حافة قطعة الاسبستوس الموضوع عليها اناؤها فلوحظ أن تلك الحافة ، بعد تبخر ما انسكب عليها ، أخذت تتقد بضوء ساطع جداً . إذن فلابد أن هناك سبباً فى ذلك يتصل بمادة ما موجودة فى ماء البئر . وببحث الأمر تبين أن هذه الظاهرة ترجع إلى أكسيدى الثوريوم والسيريوم وهما مادتان نادرتا الوجود .

غير أن هذا الكشف لم يلق اهتماماً حتى بدأ مصباح « إديسون » الكهربى فى الانتشار ، ومن ثم أخذت شركات غاز الاستصباح تتنافس لتجعل غازها أشد سطوعًا من ضوء الكهرباء ، فكان أن اخترع النمساوى « أورا فون فلسباخ » « الرتينة » وهى عبارة عن خيوط رفيعة تشبع بخليط من أكسيدى الثوريوم والسيريوم وتنسج ثم تغمس فى محلول كحولى لقطن البارود وتجفف تعلوها عقدة من الاسبستوس حتى إذا ما ركبت على مصباح بنزن احترق قطن البارود واختفى وأعطت الضوء الساطع الأبيض المعروف . ونكست « الرتينة » فيما بعد لتجنب ظهور ظل للمصباح كما كان يحصل فى الماضى .

السحل ... على الطريقة الانجليزية !

بعد اكتشاف الفوسفور عمل منه ثقاب الأمان . ولكن كانت هناك محاولات كثيرة سابقة لصنع هذا الثقاب . ففى فيينا ظهر ثقاب كيماوى عوده مغطى بالكبريت ورأسه مصنوعة من السكر وكلورات البوتاسيوم ، فإذا أريد اشعاله غمس لثانية أو اثنتين فى زجاجة تحتوى على خيوط الاسبستوس المشبعة بحمض الكبريتيك المركز . ولكن وجد أن اشتعاله وإن كان سريعًا إلا أنه متناثر وغير منتظم . وقد انتفع بهذه الفكرة الكيماوية « دارون » أثناء رحلته الشهيرة فى السفينة « بيجل » ، فاستخدم أقلاماً بها مخلوط من كلورات البوتاسيوم وخرزاً من الزجاج به حمض الكبريتيك المركز ، فإذا هز القلم على ورقة تساقط شىء من المخلوط عليها ثم تكسر الخرزة فيقع الحمض على المخلوط ويلتهب الجميع ! .

ويقال أن الشخص الذى عرض هذا الثقاب لأول مرة على أهل « كورنوال » بانجلترا أتهم بالسحر ، ومن ثم كان عقابه أن جر كما تجر السائمة ثلاث مرات كاملة فى البركة التى تشرب منها الخيل !! .

صانع ... الماء !

ومن هذا الصانع يا ترى ؟ إنه ما بصانع ، إنه غاز ، غاز الأيدروجين . ولكن ما قصة اكتشافه ؟ .

فى مستهل القرن السادس عشر لوحظ أن إضافة شيء من حمض الكبريتيك إلى نفاية الحديد تنتج فورانًا شديدًا لخروج غاز قابل للاشتعال . ويبدو أن هذه الظاهرة قد أغفلت حتى جاء « بريستلى » فعرف هذا الغاز فى عام ١٧٧٤ . وقد خلطه فى تجاربه بالأكسيجين ثم أشعل الخليط فانفجر انفجارًا عنيفًا . كما لاحظ « كافندش » ، فى نفس الوقت ، أنه كلما حصل الانفجار المذكور ابتل بالضباب الاناء الزجاجى الذى تم فيه الانفجار .

وكرر « كافندش » التجربة بنفسه مرات ومرات كان يفجر فى كل منها مخاليط متعددة من الغازين فى نفس الاناء الزجاجى ويحصل فى النهاية على قطرة من سائل له نفس خصائص الماء ، فاستنتج من ذلك أن الماء مركب من هذا الغاز « الجديد » والأكسيجين . ثم جاء « لافوازييه » وبرهن بالتجربة أن جزئين من الغاز الجديد يتحدا مع جزء واحد من الأكسيجين لتكوين الماء .

وكانت أعجوبة الأعاجيب حقاً أن غازين يتحدان لتكوين ذلك السائل المعروف بالماء ، مع أن أحد هذين الغازين يشتعل والآخر يساعد على الاشتعال ، بينما المركب الناتج من اتحادهما لا يشتعل ولا يساعد على الاشتعال !! .

المصباح ... العجيب !

كان « ميردوك » الذى ولد عام ١٧٥٢ فى كوخ صغير بمقاطعة « إيرشير » بانجلترا مولعًا فى صباه بإجراء التجارب العملية . وكان يأخذ من الطَّفل المشوب بزيت البترول الذى ينضح من أرض مزرعة أبيه قطعًا يشعلها . وكان على مقربة من المزرعة ترعة صغيرة على شاطئها كهف كان يلعب فيه ذلك الصبى . وذات يوم

استرق إبريق الشاى من أمه وملأه بهذا الطَّفل وسخنه تسخينًا شديدًا ثم أشعل الدخان الذى انبعث من صنبوره فوجده قد أضاء كهفه ! .. وانتقل بعد ذلك إلى « كورنوال » حيث شب وواصل تجاربه . فسخن الفحم الحجرى فى شبه مرجل تصل بين غطائه المحكم ومكتبه أنبوبة ، فإذا ما ولى النهار أشعل الغاز المنبعث من الأنبوبة فأنار له المكتب بضوء لا بأس به ، إذ كان اللهب كبيراً ومتفككا حول فتحة الأنبوبة . وجاء الناس من البلاد المجاورة ليروا ذلك المصباح العجيب الذى لا شريط له ! .

وفى يوم أراد « ميردوك » إطفاء اللهب فوضع « كستبان » زوجته فوق فتحة الأنبوبة ، وتصادف أن كان فى « الكستبان » ثقب دقيق فانبعث منه الغاز واشتعل بضوء أدهش « ميردوك » فقد وجده أنصع بكثير من اللهب الكبير ، وكان هذا مولد مصباح غاز الاستصباح ! .

أيتها الشوائب ... شكراً !!

عندما كان « و . هـ . بيركين » فى الثامنة عشرة من عمره ، حاول إنتاج « الكينين » بأكسدة « الأليل – أورثو – تولويدين » بواسطة بيكرومات البوتاسيوم ولكنه فشل . فرأى أنه قد يكون من المناسب معرفة ما قد يحدث عند معاملة قاعدة أبسط من القاعدة السابقة بنفس المادة المؤكسدة ، فاختار « كبريتات الأنيلين » ونجحت عملية الأكسدة وأنتج بالفعل أول صبغة أنيلينية .

غير أنه رب ضارة نافعة ، فلو لم تكن كبريتات الأنيلين التى استخدمها تحوى شوائب من « البارا – تولويدين » لما أمكن حدوث التفاعل !! .

« ثلاثة ورابعهم كلبهم » ... !

أراد ثلاثة من الكيماويين ، فى أوائل اختراع الديناميت ، اختبار تأثير انفجار تلك المادة . وقرر زعيمهم إجراء التجربة فى مستنقع قريب . وأحضر الخرطوشة ووصل بها الفتيل ، ثم ذهب الثلاثة ومعهم كلبهم إلى المستنتقع واختار الموضع المناسب فيه . وأشعل الفتيل ثم قذفت الخرطوشة بعيداً فى المستنقع ورأى الكلب هذا فجرى مسرعًا لالتقاطها . وجرى الرجال الثلاثة كل فى طريق للنجاة

بأنفسهم ، وكان الكلب قد التقط الخرطوشة فى فمه محاولاً اللحاق بهم . غير أنه لن يلحق بهم أبدا ، إذ بقيت فى المكان الذى وصل إليه حفرة كبيرة دون أى أثر للمسكين فيها ! .

ثالثًا : من ميدان علم البيولوجيا

النقر على زجاجة نبيذ .. يؤدى إلى مولد سماعة الطبيب !!

أرأيت إلى سماعة الطبيب حينما يضعها فى أذنيه والمسماع على ظهر المريض أو بطنه ليفحص به داءً أو علة .

ولعله يخيل إليك أن فكرتها من البساطة بالدرجة التى كان يمكن أن تطرأ على مخيلة آدم مثلاً عقب هبوطه إلى الأرض ! . ولكن الحقيقة أن الفحص الطبى قد مر خلال العصور بأدوار بطيئة قبل أن يتطور إلى الصورة التى نراه عليها اليوم . فقد كان قدماء المصريين يعتمدون فى فحص مرضاهم على النظر والجس واللمس . ثم جاء « أبو قراط » ، وهو الملقب بأبى الطب ، فكان هو الآخر يعتمد على الفحص النظرى وحاول أن يستمع إلى الرئتين بوضع أذنه على الصدر مباشرة ، فلما أنصت إلى صدر به حالة التهاب فى غشاء الرئة قال : « كأنى أسمع زقزقة أو صرير جلد حذاء جديد لامع » ، وقال فى حالة ارتشاح حاد بالرئة : « إنى أشعر كأن شيئًا داخليًا يغلى ويفور » . وفى الحالات التى يوجد فيها هواء وسائل فى تجويف الصدر وصف علامة خاصة مازالت تسمى باسمه حتى الآن ، وخلاصتها أنك إذا هززت المريض وأنت تنصت بأذنك إلى صدره سمعت صوتًا يشبه ذلك الذى يحدثه رج سائل فى زجاجة مغلقة .

ثم جاء « أرتاوس » فى القرن الثانى بعد الميلاد وقال لقومه لقد تبين لى أن النقر على البطن بالإصبع يحدث صوتًا أجوفَ غريبًا ، وقد سجلت له هذه النقرة الخالدة ، ومضت ألف سنة أخرى دون أن يحدث تقدم فى هذا المجال ، وما أقصر السنين فى عمر الزمان ! .

ولما آن الأوان أعلن طبيب آخر فى القرن الثانى عشر أن هناك فرقًا واضحًا بين نتيجة النقر على البطن الذى يحوى سائلاً فى تجويفه والذى يحوى غازات فى

أمعائه ، فهو يحدث فى الأول صوتاً يشبه الذى ينشأ عن قربة ماء نصف ممتلئة بينما يشبه الصوت الذى يحدثه فى الثانى الطرق على طبل أجوف .

وفى أواخر القرن الثامن عشر قام طبيب آخر يدعى « ليوبولد أونبرجر » واكتشف طريقة النقر أو الطرق كوسيلة لتشخيص الأمراض . وقد يخيل إليك عندما ترى طبيباً يطرق بأصابعه صدر مريض أو بطنه فيسمع رنيناً أن هذه الفكرة بسيطة وبدائية . ولكن إذا علمت أن ألفين ومائتى سنة قد انقضت قبل أن تكتشفها عبقرية طبيب ، وكان ذلك بمحض المصادفة فإنك قد تزداد عجبًا ودهشة . فقد كان « أونبرجر » هذا ابن صاحب حان فى جنوب النمسا وكان فى صغره يساعد والده فى القيام بخدمة المترددين على الحان ، وكانت المهمة الملقاة على عاتقه هى صب النبيذ فى كئوس الزبائن .

وقد علمه أبوه أنه فى الإمكان معرفة ما إذا كانت زجاجة النبيذ ممتلئة أو فارغة أو نصف ممتلئة بالنقر عليها بالإصبع وبذا أمكنه أن يولد فى أذنه حساسية خاصة استغلها فيما بعد فى اكتشافه . وكان والد « أونبرجر » طموحًا فأحسن تعليم ابنه وأرسله إلى « فيينا » ليدرس الطب فنبغ فيه .

وعادت ذكريات الصبا تلح عليه لتطبيق ما تعلمه فى حان أبيه ، فابتدع طريقة الفحص بواسطة النقر ونشر على الملأ فى عام ١٧٦١ رسالة باللاتينية وصف فيها طريقته الجديدة وصفًا مسهبًا استغرق خمسًا وتسعين صفحة ، ولكن لم تلق الرسالة الاهتمام المنتظر بل بقيت مغمورة لمدة سبعة وأربعين عامًا ، أى حتى قبل وفاته فى عام ١٨٠٨ بسنة واحدة حيث استرعت اهتمام « كورنيزار » طبيب « بونابارت » الخاص فترجمها إلى الفرنسية . وكان فى إمكانه ، وهو الطبيب العالمى الوحيد آنذاك ، أن يدعى الاكتشاف لنفسه ويترك زميله الآخر خاملاً منزويًا مغمورًا ، ولكن أخلاقه الكريمة وحسه المرهف أبيا عليه ذلك فنسبها لصاحبها .

وكان من بين تلاميذ « كورنيزار » المخلصين طبيب اسمه « رينيه لينك » وكان معروفًا بدقته وميله للبحث والاستقصاء . وفى ذات يوم بينما كان سائراً فى طريقه شاهد بعض الصبية ممسكين بقطعة طويلة مجوفة من الخشب ، وكان أحدهم يخدش إحدى نهايتيها بدبوس بينما ينصت بقية الصبية عند الطرف الآخر وهم مغتبطون للأصوات الغريبة التى تصل إلى آذانهم نتيجة عبث زميلهم . وكان « لينك » فى

ذلك الوقت ذاهبًا ليعود مريضة تشكو من مرض القلب ، وكانت سمنتها المفرطة تحول دون الإفادة من النقر أو الجس على صدرها للتوصل إلى تشخيص طبيعة المرض أو تقدير مداه . فلما رأى عبث الأطفال هذا طرأت عليه فكرة صبيانية جعلته يجرى إلى منزل المريضة ويطلب قطعة من الورق لم يلبث أن لفها على هيئة أسطوانة ووضع أحد طرفيها على صدر المريضة والآخر عند أذنها ، وكم كان فرحه شديدًا عندما سمع دقات القلب وأصوات التنفس أثناء شهيق المريضة وزفيرها .

وقضى « لينك » بعد ذلك ثلاث سنوات يجرب فكرته الجديدة ويحاول تحسينها ، فَحَّول قطعة الورق الملفوفة إلى اسطوانة خشبية صماء لا تجويف فيها ، فوجد أن هذه الطريقة تمكنه من سماع دقات القلب بجلاء ولكن أصوات التنفس بدت بعيدة وغير واضحة . ولما ثقب هذا المسماع الخشبى من الوسط سمع بوضوح أصوات القلب والرئة معاً ، وأخيرًا عمل تصميمه الأخير على هيئة قطعة أسطوانية مجوفة من الخشب طولها قدم ومنقسمة إلى جزئين يمكن فصل أحدهما عن الآخر وذلك لتسهيل حملها من مكان إلى مكان بين مريض وآخر ، وأخذ يدرس بجهازه البسيط حالات القلب والأمراض الصدرية المختلفة حتى إذا أقبل عام ١٨١٩ أصدر كتابه الذى فتح به فتحًا جديدًا فى عالم الطب . إذ نشر لأول مرة تفاصيل ممتعة عن الأصوات الغريبة التى نسمعها إذا أنصتنا إلى قلب بليت صماماته أو رئة ملتهبة وأطلق على كل منها اسمًا مازال يلازمه حتى يومنا هذا ، فكان بحق واضع حجر الأساس فى هذا الميدان .

وأجرى « لينك » تنقيحًا فى سماعته فأصبحت على الصورة التى نراها اليوم ! .

بائع سجق .. ينقذ حياة الملايين !!

لقد أراد القدر خيرًا للإنسانية عندما تدخل لكى يترك « فليمنج » محل السجق الذى ظل يعمل به طيلة سنوات أربع فى « لندن » لينقذ بالتحاقه بمعهد « سانت مارى » الطبى حياة الملايين . ومع أن « فليمنج » تخرج وحصل على درجة زميل فى كلية الجراحين إلا أنه أعرض عن الجراحة والتحق بالمعمل مساعدًا للدكتور « رايت » أستاذ البكتريولوجيا العالمى .

وفى أثناء الحرب العالمية الأولى وقف « فليمنج » فى الخطوط الخلفية ينقذ

الجرحى ويجرى العمليات الجراحية للمصابين من الجنود ، إلا أنه وقف عاجزاً أمام الأخطبوط الأسود الذى التهم الأطراف الجريحة . إنه الموت البشع .. إنها « الغنغرينا » التى حصدت أرواح الجرحى حصدًا .

ولما انتهت الحرب العالمية الأولى عاد « فليمنج » يكافح من جديد . وفى سبتمبر ١٩٢٨ زرع المكورات العنقودية ، وهى نوع من البكتريا المسئولة عن التقيح الميكروبى ، فى أطباق وعندما كان يختبرها من حين لآخر كانت الأطباق تعرض للهواء فأدى ذلك إلى نمو نوع من الفطر حمله تيار الهواء إلى هذه الأطباق . فلاحظ « فليمنج » أن هذه الفطريات قد أذابت جزءاً من المستعمرات الميكروبية المحيطة بها . وكان من الممكن ألا يرى كثير من علماء البكتريا فى هذه الظاهرة ما يستحق الاهتمام بصفة خاصة ، لأنه عرف منذ وقت بعيد أن بعض أنواع البكتريا تعيق نمو بعض الأنواع الأخرى . إلا أن « فليمنج » أدرك ، برهافة حس ، ما يمكن أن تتمخض عنه هذه الملاحظة .

وفى عام ١٩٢٩ اكتشف « فليمنج » أن العفن المسمى « بنسيليوم نوتاتم » ينتج أثناء نموه مادة تمنع تكاثر البكتريا وتوقف مفعولها أسماها البنسلين ، إلا أن البنسلين الذى اكتشفه « فليمنج » فى معمله الصغير لم يكن نقيًا ولم يخرج إلى ميدان العلاج .

وفى عام ١٩٤٠ تمكنت جماعة من العلماء المشتغلين تحت رياسة السير « هوارد فلورى » فى اكسفورد من فصل البنسلين وإنتاجه نقيًا وبكميات كبيرة . وبذلك وضعوا فى أيدى الجراحين والأطباء مطهرًا فريدًا من نوعه . فبينما هو عديم الضرر بالمريض ، فإن له تأثيرًا فعالاً قويًا فى وقف عمل وتكاثر الأحياء الدقيقة المسئولة عن إحداث الصديد والغنغريا التى كانت تسبب فى الماضى كثيراً من الوفيات . كما أنه وجد أن البنسلين يمكن استعماله فى علاج الدفتريا والتيتانوس والجمرة وغيرها .

وقد تمكن الكيميائيون من معرفة التركيب الكيميائى للبنسلين ، كما أمكنهم اكتشاف وتحضير مركبات عديدة تؤثر على أنواع مختلفة من الميكروبات ، حتى إذا ما تعود الميكروب على أحد هذه المركبات كان من الممكن استبدال هذا المركب بغيره .



شكل رقم (١٤٩) بائع السمك الذي لقب بملك الثلاجين



شكل رقم (١٥٠) تصوير لمقطع نسيج كما يرى خلال المجهر

والواقع أن عنصر الصدفة فى هذا الكشف يتجلى بطريقة تدعو إلى مزيد من الدهشة إذا أدركنا أن العفن الخاص الذى قتل المستعمرات البكتيرية ليس من الأنواع الشائعة كثيرًا ، بل الأعجب من ذلك أن الأبحاث التالية التى أجريت فى أرجاء العالم على أوسع نطاق بقصد البحث عن مضادات حيوية أخرى فشلت حتى اليوم فى العثور على أى عفن آخر يضارع عفن البنسلين فى فعاليته . ومن الطريف أن نذكر أن هذا الكشف كان يمكن ألا يتم لو لم يكن « فليمنج » يعمل فى ظروف « غير ملائمة » فى مبنى قديم كان يوجد به كثير من الغبار الذى أتاح حدوث التلوث ! .

إن البشرية لن تنسى تلك الليلة الحالكة حين قدمت أم والهة تحمل وليدها الصغير وقد احمر وجهه وانتفض بدنه وارتفعت حرارته إلى ٤١° م . إنه الميكروب اللعين يسرى فى دمه ومنه ينتشر فى كل أنسجة الجسم . إنه التسمم الدموى .. لقد أخفقت مركبات السلفا فى إنقاذه ، ولم يكن البنسلين قد جرب على الآدميين بعد . وحقن الطفل الصغير بالعقار السحرى فإذا بالحياة تدب فيه من جديد ! .

ويشق علينا هنا أن نذكر أن « فليمنج » قد مات من وقت قريب فنعته الصحافة فى سطرين هزيلين ! فياللجحود ويا لنكران الجميل ! . إن العالم نسى « فليمنج » كما نسى مئات من العلماء ، هؤلاء الأبطال المجهولون الذين وهبوا أنفسهم للعلم ولتخفيف ويلات الإنسانية . أما أنت يا « فليمنج » فنم مطمئناً فى مثواك ، إن الملايين من المرضى والجرحى لن ينسوك ولن ينسوا عقارك الذى أتى معهم بما يشبه المعجزات .

.... ومات الجدرى !

قدِّر عدد الأوربيين الذين قضى عليهم الجدرى فيما بين عامى ١٧٠٠ و ١٨٠٠ بحوالى ستين مليونًا من البشر ، أى حوالى ضعف عدد سكان لندن ونيويورك وطوكيو وشنغهاى وموسكو مجتمعين فى ذلك الوقت ! .

ولكن هذا المرض المخيف أصبح الآن نادراً لدرجة أن معظم الأطباء قلما يشاهدون حالة واحدة منه . ولقد قضى على هذا المرض المخيف بواسطة مبدأ التطعيم الذى توصل إليه « إدوارد جينر » فى عام ١٧٩٦

ولد « جينر » فى ١٧ مايو عام ١٧٤٩ فى « جلوســـتر شاير » بريف إنجلترا . وقد أظهر منذ طفولته شغفًا واضحًا لعلم البيولوجيا ومن ثم اتجه إلى دراسة الطب . وعندما بلغ الواحدة والعشرين ذهب إلى مستشفى القديس « جورج » بـ « لندن » ليعمل بها . ويدرس تحت إشراف « جون هنتر » أكبر جراحى ذلك العصر .



شكل رقم (١٥١) إدوارد جينر

وكان « هنتر » يتمتع بفضول وحماس لا نهاية لهما . وكان من الأطباء الذين يؤمنون بضرورة التجريب . ولكن لسوء الحظ استخدم نفسه هدفًا لإجراء تجاربه ! . فأصيب بداء عضال أنهك صحته وقصر عمره . ولكنه فى الواقع لم يعد نفسه بالمرض فحسب . وإنما أعدى تلميذه بفلسفته أيضًا « لِمَ لا نحاول التجربة ؟! » . وتخرج « جينر » فى مستشفى القديس « جورج » ومن ثم قرر « هنتر » إرساله إلى مسقط رأسه ليمارس مهنة الطب هناك . وإن العالم ليدين بالشيء الكثير لذلك القرار . قرار العودة إلى الريف .

وفى الريف . كان أهل « جلوســـتر شاير » يعرفون أن الشخص الذى يصاب

بمرض « جدرى البقر » لا يصيبه بعد ذلك قط مرض الجدرى . والمرض الأول ، كما يدل عليه اسمه ، مرض يصيب البقر فتنتقل العدوى منه إلى الإنسان ، ومما يثير العجب أن البقر كان يصاب بهذا المرض نتيجة لعدوى من مرض يصيب حوافر الخيل ! .

واهتم « جينر » بأمر هذين المرضين ، جدرى البقر وجدرى الإنسان . « حاول وكن صبورًا ودقيقًا » – كانت تلك النصيحة الغالية التى أهداه إياها أستاذه « هنتر » . وراح « جينر » يحاول ، وبحث سبعًا وعشرين حالة ونشر نتائج أبحاثه فى عام ١٧٩٦

وكان « جينر » دقيقًا بالفعل فى أبحاثه ، فقد دعم الحالات التى فحصها بالحجج والأسانيد ولاحظ فى المراحل الأولى من هذه الأبحاث أن الذين أصيبوا بجدرى البقر لا يصابون بالجدرى حتى ولو اختلطوا بالمرضى بهذا المرض . وقد أخذ قليلاً من العصارة التى يفرزها مرض الجدرى وحقنها فى ذراع أحد الذين أصيبوا بجدرى البقر ، فلم ينتقل إليه المرض .

وهنا علينا أن نخشع تقديرًا وإعجابًا بشجاعة الوالدين « جينر » عندما طعما طفلهما « جيمى فيبس » الصحيح المعافى ابن الثامنة بفيروس جدرى البقر فأصيب بهذا المرض . ثم حقن الطفل وشخص آخر لم يصب بالجدرى ببعض إفرازاته .. وكانت النتيجة أن ظهرت أعراض الجدرى فقط على الشخص الذى لم يكن قد حصن بجدرى البقر ، أما « جيمى » السعيد الحظ فلم يصب بشىء .

وقامت القيامة ، أقصد ثارت عاصفة عندما نشر « جينر » مكتشفاته ! . فمن معارض للعبث بالطبيعة ، ومن دعىٍّ ينسب إلى نفسه هذا الاكتشاف ، ومن مستخدم للفكرة ولكن بسوء تنفيذ فكان يقتل الناس بدلاً من أن يشفيهم ! .

ولما سكنت العاصفة ، تمكن « جينر » من أن يثبت جدوى طريقته ، ومن ثم كان محل التكريم . فقد انهالت عليه الهدايا والتهانى من جميع أنحاء العالم المتمدين . خلع عليه البرلمان الإنجليزى لقب « فارس » وكافأه بمبلغ عشرين ألف جنيه إسترلينى . ومنحته جامعة « اكسفورد » درجة شرفية ، وأهداه قيصر روسيا خاتمًا ، وأثنى « نابليون » على اكتشافه . وقدم إليه وفد من الولايات المتحدة من الهنود الحمر يحملون إليه الهدايا ويقدمون الشكر المزيد .



شكل رقم (١٥٢) الدكتور جينر يطعم ابنه (من نقش مشهور)

كلهم باركوا « جينر » واكتشافه ، ذلك الرجل الذى تناول « أسطورة » ريفية قديمة وأثبت أن لها صحة علمية وقيمة علاجية . وكان شجاعًا عندما كان يحقن الناس بمرض خفيف ليحميهم من وباء مرعب . كما كان محبًا للريف عاشقًا له ، حتى أنه عاد من « لندن » إلى « جلوسستر شاير » بعد أن حصل على مراتب شرفية كبيرة ليقضى بقية حياته بمزرعته . ومات « الفارس » فى يناير عام ١٨٢٣ .

وأنه ليجدر بنا كلما نظرنا إلى ندبة تطعيمنا الصغيرة أن نتذكر بشجاعة كثيرًا من المجهولين الذين وهبوا أنفسهم لتجرى عليهم التجارب . كما ننحنى فى احترام لذلك العبقرى مبتكر فكرة تطعيمنا ضد الجدرى ، ذلك المرض اللعين .

ويا له من خبر رائع « مات الجدرى !! » ، إنه قد يعادل خبر هبوط الإنسان على سطح القمر ، ذلك لأن الإنسان قد عانى طويلاً من لعنة وباء الجدرى . وأصبح شعار « الجدرى صار ميتاً » هو شعار أحد الملصقات لمنظمة الصحة العالمية فى « جنيف » بعد القضاء على الجدرى فى كل أنحاء العالم .



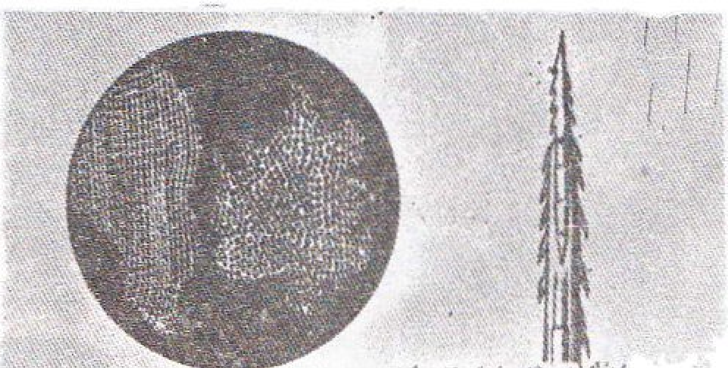
شكل رقم (١٥٣) الدكتور إدوارد جينر يقوم بأول تطعيم ضد الجدري

ليفنهوك . يكتشف « الإنسان الصغير » !

كان « روبرت هوك » العالم الإنجليزي المعروف من أوائل العلماء الذين استعملوا المجهر . وقد اكتشف به في عام ١٦٦٧ أن الفلين مركب من فراغات صغيرة يحيط بكل منها جدار سميك . أسماها الخلايا نظرًا لمظهرها الذي يشبه خلايا النحل .

ولكن الفحص المجهري كان عملا عارضًا بالنسبة لـ « هوك » الذي كانت له ميول . واهتمامات شتى . بينما أمضى العالم الهولندي « ليفنهوك » معظم حياته يدرس كل ما يستطيع فحصه بالمجهر . ولما كان يبحث في ميدان جديد . فإن كل مشاهداته كانت بمثابة اكتشافات جديدة . فقد أماط اللثام عن البكتريا وغيرها من الأحياء الدقيقة .

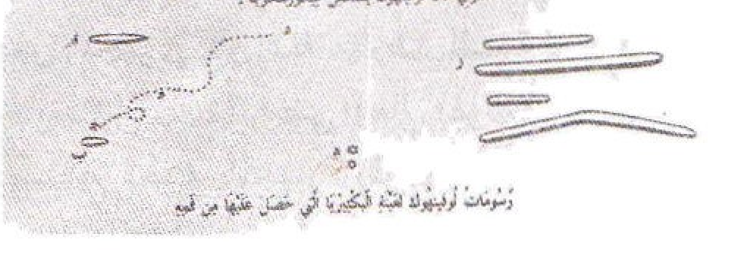
ولكن « ليفنهوك » أثار دهشة العالم عندما اكتشف الحيوان المنوى . وقد أسماه « الإنسان الصغير » . فقد تخيل هذا الحيوان إنسانًا صغيرًا تغذيه الأنثى حتى يكبر ! . ولكن هذا الاعتقاد لم يعمر طويلا . إذ جاء علماء القرن الثامن عشر وقالوا إن بويضة الأنثى هى التى تكون الفرد بينما يعيش الحيوان المنوى متطفلا عليها وليس له أهمية فى التكاثر . ولكن فى أوائل القرن التاسع عشر برهن « برفوست » و « ديماس » على أن الحيوانات المنوية أساسية فى تكوين الفرد . إذ أنه بترشيح منى الضفدعة وخلطها بالبيض لم تتكون الأجنة .



هوك أول من استعمل كلمة « خلية » وأول من وصف محتوياتها . إلى اليمين شوكة القنفذ فى المجهر . إلى اليسار مقطع عرضى وآخر طولى من قطعة فلين



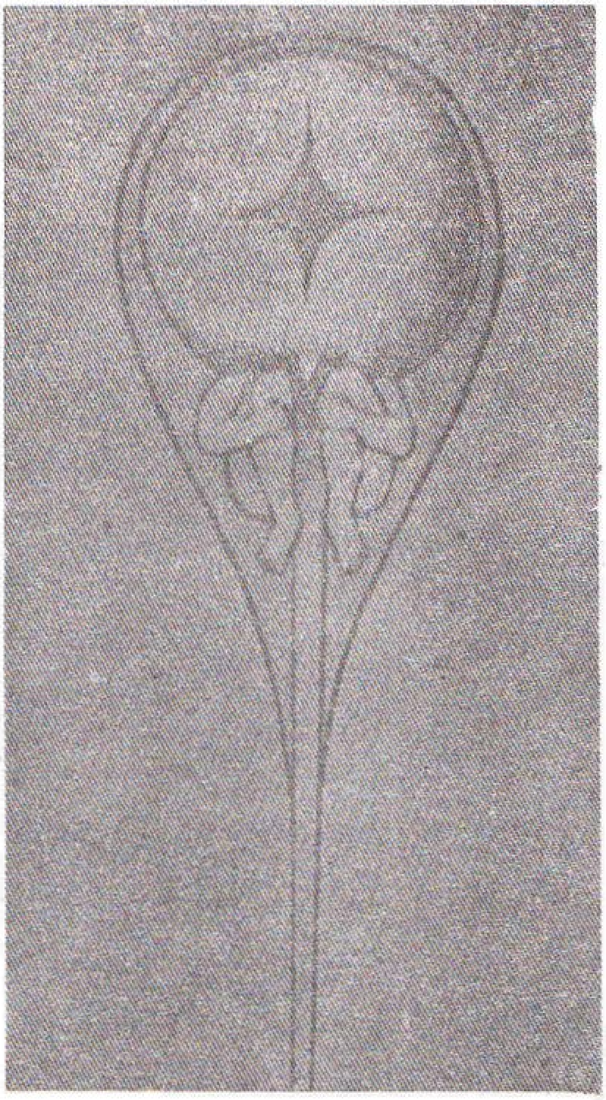
أنتونى فان ليفنهوك يستعمل ميكروسكوبه .



رسومات ليفنهوك لعينة البكتيريا التى حصل عليها من فمه

شكل ٥

وفي عام ١٨٧٥ برهن عالمان ألمانيان هما « فول » و « هرتفنج » على أن الحيوانات المنوية تتحد مع البويضات . وقد شاهدا هذا الاتحاد في قنفذ البحر لأول مرة .



شكل رقم (١٥٥) صورة من رسم هارتسكر الذي ظن أن الإنسان موجود بصورة مصغرة في الحيوان المنوي (من اطروحة في باريس عام ١٦٩٤)

لولا التوابل .. ما كانت أمريكا !!

التوابل أجزاء من النبات شتى .

فالتابل قد يكون ورقًا وساقًا ومثال ذلك البقدونس والنعناع . والتابل قد يكون ثمرًا ومثال ذلك الفلفل الأخضر . والتابل قد يكون زهرًا أو برعمًا لزهر ومثال ذلك القرنفل والزعفران . والتابل قد يكون جذرًا أو ساقًا أرضية ومثال ذلك الزنجبيل والكركم وعرق السوس والثوم . والتابل قد يكون بذرًا ومثال ذلك البن والكراوية والخردل وجوزة الطيب .

ويقرر التاريخ أنه لولا التوابل هذه لما كانت أمريكا !! . يالها من علاقة جد بعيدة وغريبة ! . ولكن لا غرابة . فلولا التوابل فعلًا لما كشف كولمبس أمريكا . ولا كان فيها من أهل الغرب اليوم إنسان .

والقصة تبدأ منذ القرون الوسطى .

كان البرد في أوروبا هو البرد . ويدخل الشتاء بصقيعه فيجد الناس الطعام مملوحًا أو مدخونًا . وكل هذا لحفظه من التلف . ولكن الزمن هو الزمن . واللحم المخزون . في عهد لم يعرف ما الثلاجات . ليس له من اللحم الطازج طعم .



شكل ٣

والفلفل وسائر التوابل كانت لها عند ذلك وبسبب ذلك في أوروبا مكانة الذهب ! .

وطلبوا التوابل من الشرق البعيد وحملتها القوافل عبر الهند . ومن الهند حملت عبر الجزيرة العربية إلى البحر المتوسط . وكانت البندقية في ذلك الزمان دولة وكان لها في هذا البحر سطوة . ولتجارة التوابل بها احتكار . فاثرت من ذلك ثراء عظيما .

وطلبت أوروبا إلى الهند طريقا أقرب بدورانها حول الأرض . فلم يكن من ذلك اكتشاف الهند . ولكن كان العالم الجديد - أمريكا .



شكل رقم (١٤٢) . عطار هندي وعنده صنوف شتى من توابل الهند وسيلان وجنوب الشرق من أطيب محصوله

آكلو ... العصير !

فيتامين حـ (C) ضرورى للأوعية الدموية الصغيرة . وقد يؤدى نقصه إلى الإصابة بمرض « الاسقربوط » حيث تصبح الأوعية الدموية سريعة العطب مما يؤدى إلى النزيف . وقد يؤدى نقصه عند الأطفال إلى تشويه فى العظام . ويوجد هذا الفيتامين بكميات كبيرة فى الحمضيات ، ولاكتشافه قصة :

فى عام ١٧٤٧ أبحرت السفينة الحربية الانجليزية « ساليسبورى » لكى تجوب مياه الساحل الجنوبى لانجلترا فى مهمة استغرقت ثلاثة شهور . وكان على ظهر هذه السفينة حوالى ٨٠٠ بحار . ولم يمض على إبحار السفينة سوى أسابيع قليلة حتى تعرضت السفينة لهجوم فتاك . من يا ترى هذا العدو يكون ؟ هل هو سفينة أخرى للأعداء ؟ كلا إنه مرض الاسقربوط .

فقد اشتكى عدد كبير من البحارة من الشعور بالضعف وعدم قدرتهم على تسلق صوارى السفينة ، ولم يكن هذا نوعًا من الادعاء وانما كان ظاهرة مرضية ملموسة ، فقد أصبحت عيونهم غائرة ولثاهم دامية وعلى أجسامهم طفحت بقع وقروح .

يا ترى ما السبب فى إصابة البحارة بهذا المرض ؟ بعد بحث طويل تبين أن الاسقربوط هاجمهم لعدم تمكنهم من الحصول على الفواكه والخضروات الطازجة . ولهذا السبب كانت البحرية البريطانية أول من أوجب على كل سفينة أن تحمل معها كميات من الليمون والبرتقال وفواكه حمضية أخرى وكانت الأوامر تقضى بأن يعطى كل قبطان جميع أفراد بحارته جرعة من عصير الليمون يوميًا . وبالطبع تسبب مثل هذا الاجراء فى سخرية ملاحو الدول الأخرى من الملاحين الانجليز وسموهم متهكمين « آكلو ... العصير ! » .

ولكن سرعان ما رد التهكم إلى أصحابه . ففى الوقت الذى أصيب فيه ملاحو الدول الأخرى بالاسقربوط فإن أحداً من الملاحين الانجليز الذين التزموا الأوامر لم يصب به . وأظهر مثل لذلك رحلة الكابتن « جيمس كوك » الذى قام بها حول العالم عام ١٧٦٨ ، حيث كان من حرصه على إعطاء بحارته جميعًا عصير الليمون يوميًا أن أحدًا منهم لم يصب بالاسقربوط .

أما فيتامين ب (B) أو « الثيامين » فهو ضرورى لعمل الأعصاب ولانتظام القلب ، ولاكتشافه كذلك قصة :

بدأت خيوط هذه القصة عام ١٨٩٧ فى جزيرة « جاوا » إحدى الجزر الاندونيسية ، إذ فكر أحد الأطباء الهولنديين فى أن مرض « البرى برى » الذى كان منتشرًا بين أهالى الجزيرة قد يعود إلى أكلهم الأرز المقشور الذى كان بمثابة غذائهم الوحيد . وكان الكثيرون منهم يصابون بالشلل وتورم الجسم مما يؤدى فى بعض الحالات إلى الموت . وقد وجد هذا الطبيب أنه بإضافة قشر الأرز أو نخالته إلى الطعام فإن ذلك يؤدى إلى شفاء المرضى !! .

وبعد خمسة عشر عامًا من ذلك تمكن عالم آخر من اكتشاف المادة الضرورية الموجودة فى نخالة الأرز . وتبين بعدئذ أن المادة التى يسبب نقصها الإصابة بمرض « البرى برى » ما هى إلا واحدة من الفيتامينات العديدة وهى فيتامين ب (B) المعروف بالثيامين .

لنتعلم ... من برنار !

فى النصف الأول من القرن التاسع عشر ، كان يعتقد اعتقاداً جازماً بأن الحيوانات غير قادرة على إنتاج المواد الكربوهيدراتية أو البروتينية أو الدهنية ، وأنه لابد من الحصول عليها جميعًا جاهزة فى الأغذية النباتية . والواقع أنه كان يعتقد أن جميع المواد العضوية تتكون فى النباتات ولا تستطيع الحيوانات غير تفكيكها وتحليلها .

وقد شرع « كلود برنار » فى بحث التمثيل الغذائى للسكر بإضافة خاصة البحث عن المكان الذى يتحلل فيه . فأطعم أحد الكلاب غذاء غنياً بالسكر ثم فحص دمه الخارج من الكبد ليرى ما إذا كان السكر قد تحلل فيه ، فوجد أن الدم يحتوى على نسبة عالية من السكر ، ثم دفعته حكمته إلى إجراء تجربة مماثلة على كلب أطعم وجبة خالية من السكر . وكم كانت دهشته حين وجد كذلك نسبة عالية من السكر فى الدم الكبدى لهذا الكلب الذى كان بمثابة « تجربة » ضابطة للكلب الأول . ومن هنا أدرك – خلافًا لجميع الآراء السائدة – أن الكبد ربما يكون قد أنتج بالفعل سكراً من مادة غير سكرية ! . وشرع – بناء على ذلك – فى إجراء سلسلة من التجارب المستفيضة التى أثبتت ، بما لا يدع مجالاً للشك ، أن الكبد يقوم بإنتاج الجليكوجين (والسكر) .

وما الذى يمكن أن نتعلمه من « برنار » فى كشفه هذا ؟ . نتعلم منه الدقة المتناهية التى التزم بها فى ضبط كل مرحلة من تجاربه . كما نتعلم منه ثقته بنفسه ووثوقه فى النتيجة التى توصل إليها وذلك على الرغم من مخالفتها لكل ما كان سائداً آنذاك .

صدفة ... مفيدة !

كانت العرائض الخشبية المدعمة لكرمات العنب فى بلدة « ميدوك » الفرنسية ترش بمزيج من الجيروكبريتات النحاس بقصد إبعاد اللصوص عنها . وقد لاحظ « ميلارديه » فيما بعد أن الأوراق التى تصادف تعفيرها بهذا الخليط أصبحت خالية من الإصابة بمرض العفن . وأدى تتبع هذا الدليل إلى الكشف عن خليط « بوردو » ، ذلك الخليط الهام الذى ثبتت فائدته فى وقاية أشجار الفاكهة والكروم من كثير من الأمراض التى تسببها الفطريات ! .

الفصل الخامس

من طريف الأنباء ... عن سادتنا العلماء

أولاً : من ميدان علم الفيزيقا

شيطان ... الهندسة !

أرشميدس

٢٨٧ ق . م - ٢١٢ ق . م

عالم يعدو عاريًا ... فى الشوارع !!

ولد « أرشميدس » بمدينة « سرقوسة »[١] ، ووالده هو العالم الفلكى « فيدياس » اليونانى . وقد تعلم « أرشميدس » فى المدرسة الرياضية الشهيرة بالاسكندرية ، وكانت موطن العلم اليونانى حيئنذ . تعلم على يد « كونون » الرياضى المعروف فى ذلك الوقت وكان من أتباع إقليدس .

وذات يوم أعطى الملك « هيرو » ، ملك « سرقوسة » ، صائغه كمية من الذهب ليعمل له منها تاجا . وعندما تم صنع التاج ، بدأ الملك يشك فى أن الصائغ قد سرق جزءًا من الذهب واستبدله بمقدار مساوٍ له من الفضة . وبناء على ذلك كلف عالم البلاط أرشميدس أن يكشف الستار عن تلك الخدعة إن استطاع إلى ذلك سبيلا .

وتوالت الأيام بطيئة متثاقلة دون جدوى حتى كان « أرشميدس » على وشك التخلى عن مهمته . وجاء صباح ، وبينما هو ينزل إلى حوض الاستحمام فى أحد الحمامات العامة فى سرقوسة ، لاحظ أن الماء يرتفع فى الحوض وعلى جوانبه

(١) سرقوسة من مدن الإغريق القدامى ، وتقع على الساحل الشرقى لجزيرة صقلية .

يفيض . وما الجديد فى هذا ؟ ألم يفض قبله ألف حوض وحوض ؟! . لقد ألهب منظر إزاحة الماء خيال أرشميدس ، ومن ثم فقد نسى أنه مازال عاريًا ، وقفز خارجًا من الحوض وأخذ يجرى فى شوارع سرقوسة موليًا وجهه شطر منزله وهو يصيح « يوريكا ... يوريكا » أى « وجدتها ... وجدتها » ! .

ما الذى وجده « أرشميدس » ؟ إن الذى وجده كان حلا بسيطًا للمشكلة الخاصة بتاج الملك « هيرو » . فقرر أن يحضر كتلتين من المعدن إحداهما من الذهب والأخرى من الفضة ، وكل منهما تساوى التاج فى الوزن ، ثم يغمر كلا من هذه الكتل الثلاث (الذهب ، والفضة ، والتاج) على التعاقب فى إناء مملوء بالماء ويقيس حجم الماء المزاح فى كل حالة من الحالات الثلاث .

وسارع « أرشميدس » إلى وضع هذه الفكرة موضع الاختبار ، فاكتشف ما لم يكن فى الحسبان . ما الذى اكتشفه ؟ ! اكتشف أن كمية الماء التى أزاحها التاج كانت أكبر من تلك الكمية التى أزاحها الذهب وأقل من كمية الماء التى أزاحتها الفضة . وبهذه الطريقة عرف أن التاج لم يكن مصنوعًا من الذهب الخالص ولا من الفضة الخالصة ولكنه كان خليطًا من الاثنين .

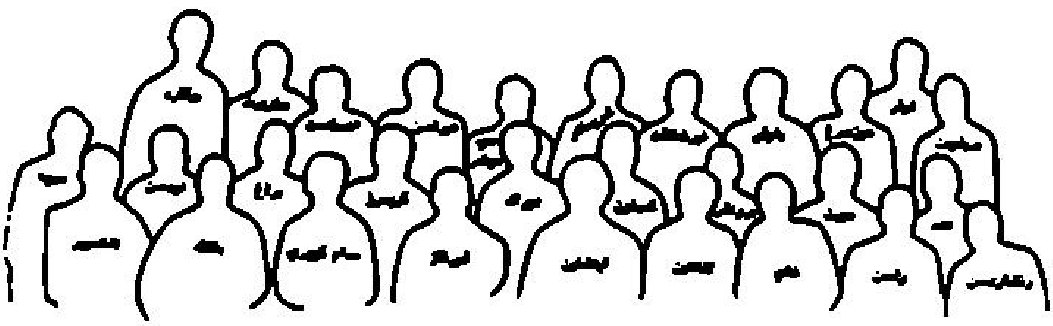
الاستحمام ... مرة فى العام !!

هكذا اكتشف « أرشميدس » أثناء استحمامه سرًا علميًا كبيرًا ! .. ولكن بقى أن تعلم – عزيزى معلم العلوم – أن الاستحمام بالنسبة لأرشميدس لم يكن عملية عادية ، بل كان حدثًا خارقًا فى حياته ! . فقد كان استغراقه فى تجاربه العلمية يستحوذ على كل وقته واهتمامه لدرجة أنه ، كما يقول المؤرخ «أفلوطرخوس»: « كان خدمه يجدون صعوبة بالغة فى الذهاب به رغمًا عنه إلى الحمام لكى يغسلوا جسمه ويضمخوه بالعطور . وحتى عندما ينجح الخدم فى اجتذابه إلى الحمام بعد محاولات مضنية ، فإنه كان لا يكف عن رسم جميع أنواع الأشكال الهندسية بأصابعه فوق جسده العارى ! » .

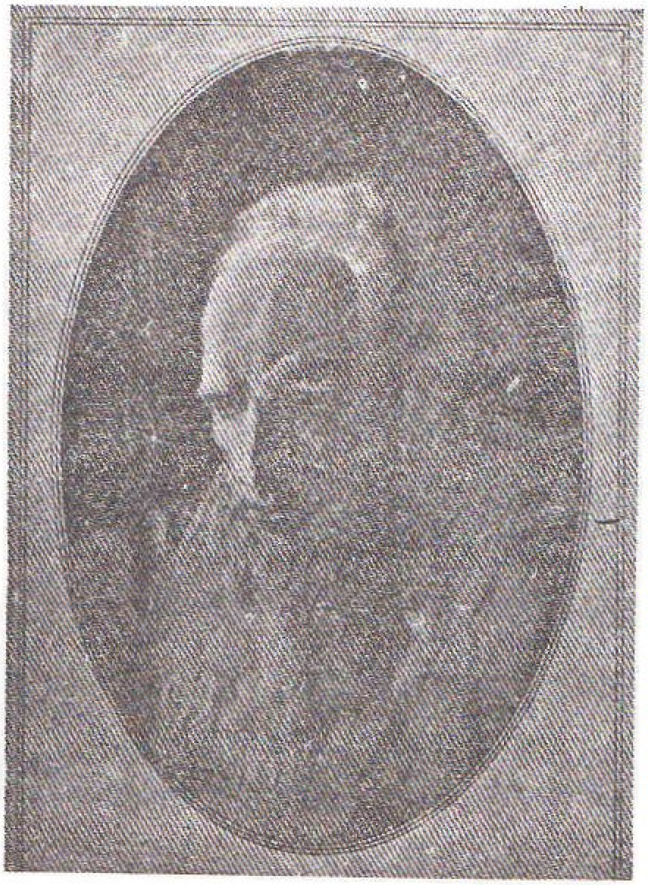
حقا لقد كانت الهندسة هواية « أرشميدس » الكبرى ، كانت بمثابة محبوبته التى لا يغادر طيفها فراشه ... أسكرته بخمرها ، فتنته بسحرها ، فأهمل أمر استحمامه بل وطعامه وشرابه من أجلها ! .



شكل رقم (١٥٨) صورة تذكارية لمجموعة من أشهر علماء الفيزياء اثناء انعقاد المؤتمر الدولي للفيزياء في بروكسل من ٢٣ إلى ٢٩ تشرين الأول عام ١٩٢٧



شكل رقم (١٥٩)



شكل رقم (١٦٠) أرشميدس

عاشق ... الكرة والاسطوانة !

كرس « أرشميدس » جهوده فى شبابه للرياضيات مثل سلفه « اقليدس »[1] . وقد واصل دراسة الهندسة من النقطة التى وقف عندها اقليدس . فأوجد نسبة محيط الدائرة إلى قطرها ، وابتكر خطة لعد حبيبات الرمل على شاطئ البحر ! . وكتب المعادلات اللازمة لتقدير مساحات الأجسام الكروية وحجومها ، واكتشف العلاقة بين حجم الاسطوانة وحجم الكرة الملامسة لها من الداخل . وكان فى الاكتشاف الأخير من المهارة بقدر ما به من البساطة . فقد صنع « أرشميدس » كوبًا اسطوانيًا بحيث كان ارتفاعه مساويًا لقطره ، ثم صنع كرة تدخل بسهولة وإحكام

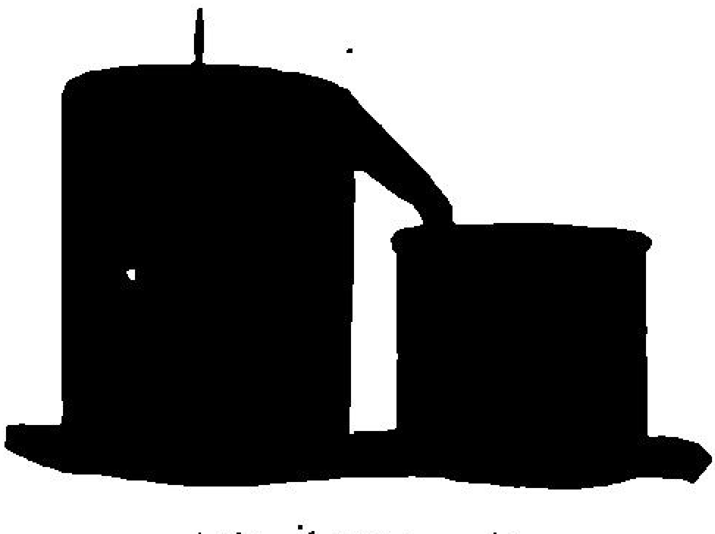
(١) أرشميدس هو تلميذ « كونون » الذى كان تلميذًا لإقليدس كما أسلفنا .

فى هذا الكوب . ثم ملأ الكوب بالماء وغمر الكرة فى هذا الماء وقارن بين كمية السائل المنسكب أو المزاح والكمية الأصلية للماء فى الاسطوانة . وبذلك وجد أن حجم الكرة المماسة للأسطوانة من الداخل يساوى بالضبط ثلثى حجم الاسطوانة التى تحويها . وقد بلغ من حبه لهذا الاكتشاف أنه أمر بأن ينقش على شاهد قبره رسم يبين كرة داخل اسطوانة ! .

طنبور ... أرشميدس !

كان « أرشميدس » مثل « اقليدس » ، يرغب فى أن يذكره التاريخ على أنه فيلسوف رياضى ومن ثم حاول التفرغ للدراسات الهندسية . ولكن الاحتياجات الملحة لبيئته أرغمته على أن يكون مخترعًا وفيلسوفًا معًا ، وكان ينفر نفوراً شديدًا من دوره الذى اضطر إليه ألا وهو دور « صانع الآلات الشريرة الارتزاقية التى تستخدم فى الحرب والتجارة » . ولكنه كانت تربطه بالملك « هيرو » صلة قرابة ، ولذلك وجد نفسه تحت تأثير التزامين : التزامه كأحد رعاياه ، والتزامه كأحد أقاربه ، يدفعانه لا طاعة أوامر الملك .

وأنجز « أرشميدس » ، تنفيذاً لأوامر الملك ، ما لا يقل عن أربعين اختراعًا بعضها للأغراض التجارية ولكن معظمها للأغراض الحربية . وقد يكون من أهم اختراعاته التجارية ما يسمى « طنبور أرشميدس » . إن هذه البريمة المجوفة إذا



شكل رقم (٢٦١) يمثل الإزاحة

وضعت فوق مستوى مائل بحيث ينغمر طرفها السفلى فى مجرى مائى وأديرت بحيث تدور لوالبها باستمرار من اليسار إلى اليمين ، فإنها تغترف الماء من قاعدتها وتسكبه للخارج من قمتها ، وبذلك تجبر الماء على أن يقوم بتلك « المعجزة » التى تبدو مستحيلة ألا وهى الجريان إلى أعلى . وكان هذا الاختراع التجارى ، الذى لا يزال يستخدم حتى الآن فى الريف المصرى ، يبدو لمعاصرى « أرشميدس » - كما أسلفنا - ضرباً من المعجزات ! .

رجل واحد ... بعقلية جيش كامل !!

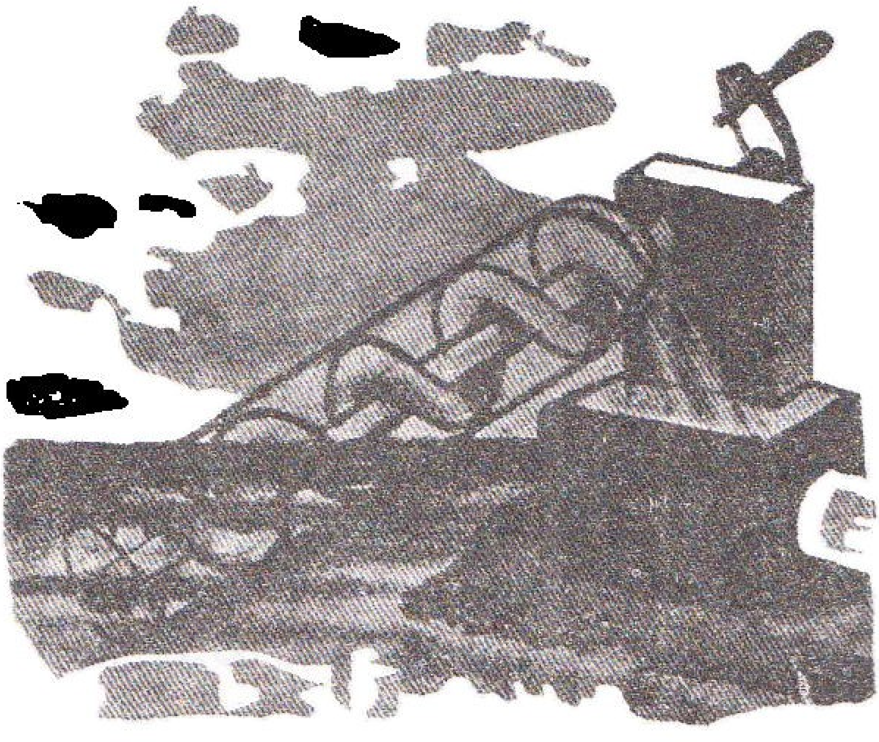
برع « أرشميدس » فى اختراعاته التجارية كما قدمنا ، بيد أن آلاته الحربية كانت أكثر إثارة من أدواته السلمية وأكثر دهشة . فقد حاصر الرومان مدينته ومسقط رأسه « سرقوسة » ، فطلب الملك « هيرو » من « أرشميدس » أن يبتكر أسلحة الدفاع اللازمة ضد هذا الحصار . وقد أقلع أسطول رومانى تحت قيادة « مارسيلوس » فى طلب سرقوسة . وعندئذ قال « أرشميدس » لهيرو : « أعتقد أننى أستطيع تدمير ذلك الأسطول ! » ! فسأله « هيرو » مذهولاً : « كيف ؟! » فرد أرشميدس بثقة : « عن طريق المرايا الحارقة » . وضاع الكلام من « هيرو » فلم ينبس ببنت شفة ، واكتفى بهز رأسه ، فقد بدا له أن العالم المسكين قد فقد عقله نتيجة البحث والدراسة ! .

ومع ذلك فقد حقق « أرشميدس » ما كان يدعيه . فلم تكد سفن العدو تقترب إلى أن صارت على مرمى سهم من « سرقوسة » حتى سلط عليها « أرشميدس » مجاميع المرايا العاكسة التى كان قد صنعها خصيصاً لذلك الغرض ، وكانت هذه المرايا عبارة عن صفائح ضخمة مقعرة من المعدن مصممة بحيث تركز أشعة الشمس الحارقة على سفن الأسطول الزاحف .

ولكن سرعان ما تحول الحصار حول « سرقوسة » إلى تهديد خطير ، وهنا طلب « هيرو » من جديد المعونة من « أرشميدس » وسأله : « هل بإمكانك أن تزحزح سفن العدو من مكانها ! » . فأجاب أرشميدس : « بل أزحزح الأرض نفسها إن شئت ! » . فتساءل هيرو وهو لا يكاد يصدق ما يسمع : « ما الذى تقصده بالضبط ؟ » . فأجابه أرشميدس « كل ما أقصده هو أننى لو وجدت مكاناً

لقدمي في عالم آخر لاستطعت أن أزحزح الأرض من مكانها وأبعدها عن فلكها ! » . ثم مضى يشرح نظريته عن الروافع والبكرات ، وهما من اكتشافاته الخاصة التي يستطيع بها أن يحرك أكبر ثقل بأيسر قوة !(١) .

وعندما أعرب « هيرو » عن شكه في نجاح هذه الخطة ، شرع « أرشميدس » في وضعها موضع الاختبار . فصنع بكرة مركبة ، وربط الخطاف الحديدي الموجود بأحد طرفيها في سفينة ضخمة من سفن « سرقوسة » المحملة بحمولة ثقيلة ، وسلم الحبل المتصل بالطرف الآخر للبكرة إلى « هيرو » ، وقال له : « اجذب الحبل يا مولاي ، وسترى ما يحدث » . وجذب الملك الحبل ، وعندئذ انطلقت صيحة الدهشة من بين شفتيه ، ذلك أن المجهود الضعيف الذي بذله بيديه قد رفع السفينة كما لو كان ذلك يتم بسحر ساحر وجذبها خارج الماء وجعلها تتأرجح في الهواء ! .



شكل رقم (١٦٠) : طنبور أرشميدس

(١) للوقوف على فكرة أرشميدس زحزحة الأرض من مكانها بالتفصيل ، راجع الفصل الأول « أعمال في زحزحة الأرض » أرشميدس » .

وسرعان ما جاء دور « مارسيلوس » أيضًا ليتعجب من « سحر » أرشميدس . فقد وصل هذا القائد الرومانى أمام حصون « سرقوسة » وهو مجهز بأسطول يتكون من ستين سفينة مملوءة بكل أنواع الأسلحة بالإضافة إلى قاعدة حربية تتكون من ثمانى سفن ضخمة مربوطة معاً . ولكن كل هذا الأسطول الضخم لم يزد عن كونه حفنة من لعب الأطفال أمام الخطاطيف الحديدية الضخمة المتصلة ببكرات « أرشميدس » ، فقد كانت هذه « المخالب » الحديدية تنقض على السفن الرومانية انقضاض الطيور الجارحة ثم ترفعها فى الهواء وتقذفها من مؤخرتها فى أعماق المياه ! .

وكان أرشميدس بين الحين والحين ، ومن قبيل التنويع فى استراتيجية الدفاع ، يرفع سفن الأعداء عاليًا فوق الأجراف التى كانت تبرز تحت أسوار سرقوسة ، ثم يدور بهذه السفن فى الفضاء ويدور وفى النهاية يقذف بها بكل ما عليها من رجال وعتاد ليحطمها فوق الصخور الحادة الأطراف . وياله من منظر مرعب ! .

ويقال أن « مارسيلوس » عندما رأى هذا الدمار الذى ينزل بأسطوله صاح : « دعونا نكف عن محاربة شيطان الهندسة هذا ، ذلك الذى يستعمل سفننا كما لو كانت أكوابًا يغترف بها الماء من البحر ! » .

وبلغ من خوف الجنود الرومانيين آخر الأمر أنهم كلما رأوا عصى من الخشب أو قطعة من الحبال تبرز قليلًا من فوق أسوار « سرقوسة » يصيحون قائلين : « ها هو شيطان الهندسة ، ها هو أرشميدس ! » ويرتدون على أعقابهم هاربين . وعندما استيقن « مارسيلوس » من استحالة فتح « سرقوسة » بالهجوم المباشر صمَّم أن يتغلب عليها عن طريق الحصار ، ولكن مهارة « أرشميدس » أخرت استسلام المدينة مدة ثلاث سنوات على الرغم من هذا الحصار . فلما استسلمت آخر الأمر ، كان سقوطها نتيجة إهمال أهلها . وقد حدث ذلك فى ليلة عيد « أرتميز » ، الهة القمر عندهم ! . وكان سكان المدينة المنهكة قد أسلموا أنفسهم للهو والخمر وأفرطوا فى ذلك كثيرًا . وقبيل الفجر ، وعندما كانت أجسامهم مرهقة وحواسهم مخدرة ، نجح عدد من الجنود فى تسلق الحصون وفتح أبواب المدينة من الداخل . فلما استيقظ أهل سرقوسة فى الصباح التالى وجدوا مدينتهم قد سقطت فى أيدى العدو .

ويقال ان « مارسيلوس » عندما ألقى بنظره إلى أسفل نحو المدينة وهو واقف فوق المرتفعات خارج الأسوار ، بكى كثيرًا إشفاقًا عليها مما ينتظرها من مصير مؤلم ، فقد كان يعرف أن جنوده بعد أن طال اصطبارهم لن يستطيع منعهم من جنى ثمار عملهم . والحق أنه كان من بين ضباطه كثيرون ممن يرون أن تدك المدينة حتى تسوى بالأرض ، وأن يعمل السيف فى رقاب جميع سكانها . ولكن « مارسيلوس » عارض بشدة شهوة الانتقام ، فقد كان معجبًا بشجاعة أهل سرقوسة الذين قاوموه كل هذه المدة ، وعلى الأخص « شيطان الهندسة » وقال لرجاله : « لا تقتلوه عسى أن ينفعنا أو نتخذه حليفًا » .

لا وقت ... للموت !

لابد من نهاية ... وحانت النهاية فى عام ٢١٢ ق . م .

فقد كان « أرشميدس » يجلس بهدوء فى السوق وهو يرسم دائرة على الرمال ، وقد انهمك فى حل مسألة رياضية عويصة . وقد بلغ من استغراقه فى التفكير أن انتابته الدهشة عندما رأى جنديًا مخموراً يندفع نحوه وسيفه فى يده ، فبادره قائلا : « لا تقتلنى يا صاح حتى انتهى من حل تلك المسألة ! » . ولكن الجندى الرومانى ، الذى لم يكن يعرف محدثه ، لم يأبه له كثيراً وما هى إلا لحظة أو تكاد حتى اخترق السيف الغاشم الجسد العالم ، وخر أرشميدس صعقا وهو يتمتم : « آه ... لقد أخذوا جسدى ، ولكننى سآخذ معى عقلى ! » .

ولما علم الرومان بمصرعه أسفوا كثيرًا لذلك ، ودفنوه مع واجبات التكريم والاحترام ، وعلموا قبره بالرمزين اللذين أوصى بهما : الكرة والاسطوانة ! .

الجندى المجهول فى حرب اكتوبر ... أرشميدس !!

ما لأرشميدس وحرب اكتوبر ؟! إنه توفى فى عام ٢١٢ ق. .م . والحرب وقعت فى عام ١٩٧٣ م ، فما العلاقة إذن ؟! . علاقة وثيقة ، ذلك أن كثيراً من الانجازات التى تمت فى هذه الحرب خصوصاً فى بدايتها وهى عملية العبور كانت كلها بمثابة تطبيقات مباشرة لقاعدة أرشميدس . فالكبارى العائمة التى نصبت لنقل الجنود من الضفة الغربية إلى الضفة الشرقية صممت بحيث يكون وزنها بما عليها ومن

عليها أقل من دفع الماء لها إلى أعلى . والألغام المعلقة التى زرعها سلاح المهندسين المصرى فى مدخل خليج السويس صممت بحيث يكون وزنها إلى أسفل مساو لدفع الماء عليها إلى أعلى . وكذلك ملابس العبور ذاتها صممت بشكل يجعل وزن مرتديها إلى أسفل أقل من دفع الماء عليه إلى أعلى ، وهكذا .

ألا يعتبر أرشميدس ، وإن لم يشهد حرب أكتوبر ، مشاركاً حقيقيًا فيها بفكره وقاعدته؟ لقد كان حقًّا من جندها المجهولين!

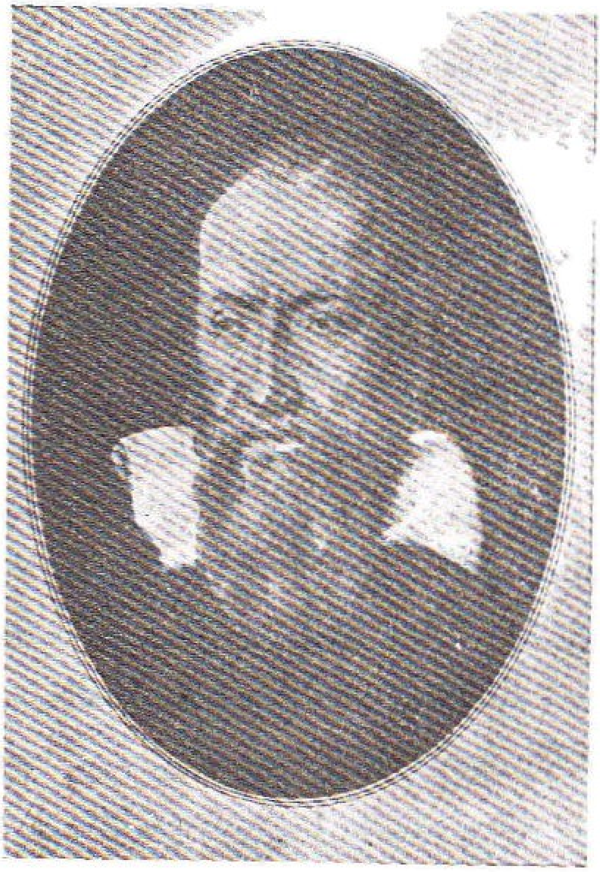
أرشميدس ... عصره !
جاليليو جاليلى
١٥٦٤ - ١٦٤٢

تاجر ... أقمشة !

كان « جاليليو » لا يكف أبدًا عن التجربة . وكان يرفض حتى فى طفولته أن يعتمد على كلام الآخرين . وكان يخضع كل شىء للفحص بحواسه هو وعقله هو . وكان والده يسميه « مراقب النجوم الصغير الشارد العقل » ، فقد كان عقل « جاليليو » فعلاً شازداً يحلق بين السحب وهو يتتبع بعين الخيال ذلك البالون الذى أحضره له والده كهدية فى عيد ميلاده ، بينما يكون المعلم منهمكًا فى تأكيد أهمية حروف الجر فى اللغة اللاتينية أو شرح الأفعال فى اللغةالإيطالية ! .

وأرسل وهو فى الثانية عشرة من عمره إلى مدرسة فى أحد الأديرة حيث شجعه الرهبان على الانخراط فى سلك الكنيسة ، ولكن والده لم يشجعه على ذلك فقد كانت لديه خطة أخرى لمستقبل « جاليليو » ، وهى أنه يريده أن يصير تاجر أقمشة ! . ولكن كانت لدى « جاليليو » فى الوقت نفسه خطته الخاصة فقد أصر على الاشتغال بالعلم . إنه يعشق الرياضيات ، ولكن هذا الميدان كان يعنى فى تلك الأيام التى كانت لا تحفل بالعلم أنه سيقضى حياته معدمًا مغمورًا . وتوصل الأب والابن آخر الأمر إلى حل وسط ، التحق « جاليليو » بناءً عليه بجامعة « بيزا » ليدرس الطب .

الطب؟! أجل، ولكن كيف وجاليليو يغوص سرًّا وفى شغف عظيم فى دراسة الرياضيات ؟! كيف وهو يخفى كتب « اقليدس » و « أرشميدس » تحت كتب « أبقراط » و « جالينوس » ؟!! .



شكل رقم (١٦٣) جاليليو

تهور .. لابد أن يكبح !

فى أوقات فراغه أثناء دراسته للطب ، كان « جاليليو » لا يكف عن إجراء التجارب العملية مستخدمًا أدوات من صنعه . وسرعان ما علم أساتذته بخبر تجاربه . فأظهروا استياءهم منها لأن تجرؤ أى طالب على أن يفكر بنفسه كان يعتبر هرطقة لا شك فيها . وكان الأساتذة يعلنون دائمًا أن أرسطو قد حل المسائل العلمية حلًّا حاسمًا ونهائيا . وإذا ما تجرأ أحد الطلبة فى أى وقت على أن يثير اعتراضًا على بعض الأقوال التى كانت فى نظرهم يقينية وقاطعة . كان الأساتذة

يضعون حدًا للمناقشة بقولهم : « هكذا قال المعلم (يقصدون أرسطو) وقوله الفصل ! » .

ولكن ها هو ذا طالب بلغ به التهور إلى حد محاولة التثبت من صحة عقائد أساتذته معتمدًا فى ذلك على طريقته الخاصة « إن تهوره هذا يجب أن يكبح جماحه للمحافظة على سمعة الجامعة » – هكذا صاح الأساتذة ، وأرسلوا إلى ولى أمره ينصحونه ويحذرونه فوجه النصح والتحذير بدوره إلى ابنه . ولكن هل يمتثل « جاليليو » حقًا لهذا النصح ويذعن لذلك التحذير ؟ .

لقد تجاهل « جاليليو » كل ما قدم إليه من نصح وتحذير ، فقد توصل إلى كشف عميق ورائع وهو أن « علم الرياضيات هو لغة الكون » ، وقد صار الآن على استعداد لأن يكرس حياته لدراسة هذه اللغة .

الخبز ... والزبد ... والأرقام !

ونتيجة لإصرار « جاليليو » وعناده ، رفض أساتذته إعطاءه دبلومه فى الطب . وهكذا غادر جامعة « بيزا » وهو فاشل فى الطب فشلاً ذريعًا وقد قالوا عنه إنه : « مشعوذ مخبول العقل يتلاعب بالأرقام عديمة الفائدة » . ولكن مهارته هذه فى التلاعب بالأرقام أكسبته شهرة كبيرة بين الرياضيين الكبار فى إيطاليا ، هؤلاء العلماء الذين كان « جاليليو » قد أرسل إليهم ببعض نتائجه العلمية والذين شرفوه بأن أطلقوا عليه لقب « أرشميدس عصره » .

ولكن « أرشميدس عصره » وجد أن استبدال الطب بالرياضيات إنما هو شىء بائس حقاً من الناحية المادية . إذ فى ذلك العصر كان يوجد الكثيرون من المرضى والقليلون من محبى العلم . وقرر « جاليليو » إعطاء دروس خصوصية لأبناء النبلاء . ولكن أين ذلك الإنسان الذى يقبل ، على الأقل فى ذلك الوقت ، أن يأخذ أرقامًا مجردة ويعطى فى مقابلها خبزًا وزبدًا ؟ ولكن ما العمل ؟ ألم يئن للحظ أن يبتسم ؟. لقد خلا ، من حسن حظ « جاليليو » ، كرسى أستاذية الرياضيات بجامعة « بيزا » واستطاع « جاليليو » أن يحصل على ذلك المنصب . كيف ؟ لا لشىء إلا أنهم لم يجدوا أحدًا غيره يقبله ! لِمَ ؟! لأن راتب ذلك المنصب كان لا يزيد على ما يقدر بنحو اثنين وعشرين جنيهًا مصريًا فى السنة !! .

رب ضـــارة ... !

انهمك « جاليليو » فى تجاربه بشكل أكثر من ذى قبل . وكان تلاميذه يصغون إلى محاضراته بابتسامات هازئة لم يحسنوا إخفاءها ويصب الأساتذة على رأسه اللعنات . ماذا يقصد ذلك المبتدىء السفيه بإزالته كتب « أرسطو » المقدسة من فوق رفوفها وبإحلاله تلك الأدوات السخيفة التى تدعو للسخرية محلها من خيوط ، وروافع ، وكتل ، ودوائر ، وزوايا ، وسطوح ... « يا للعجب ! .. إن هذه الأشياء تصلح لعبًا للأطفال ولا تصلح أدوات للدراسة الجادة الوقورة .. جاليليو ، كف عن هذرك هذا وإلا لقناك درسًا لن تنساه طول حياتك » . هكذا كان تهديد الأساتذة لجاليليو .

ورفض « جاليليو » التهديد فتحدوه ، وقبل التحدى ، وكانت الغلبة له حيث أثبت – خلافًا لتعاليم « أرسطو » – أننا لو تركنا ثقلين مختلفين ليسقطا فى لحظة واحدة من ارتفاع واحد فإنهما سيصلان إلى الأرض فى وقت واحد[١] . ورغم هذا أصر بعض الأساتذة على تخطيئه واستمروا فى تدريس معتقدات « أرسطو » ونشرها على الرغم من الدليل التجريبى الذى قدمه « جاليليو » لهم ، واضطهدوه .

ولكن « جاليليو » ظل رابط الجأش فى وجه هذا الاضطهاد واستمر فى القاء دروسه الخارجة على التقاليد كما استمر فى حياته الخارجة على التقاليد أيضًا ، ما هذه القوانين التى تحتم أن يلبس الأساتذة أرديتهم الجامعية لا فى حجرات الدراسة فحسب بل فى الشارع أيضا ؟ ! هكذا كان يردد « جاليليو » ، فانشق عليها وعصاها . إن الرداء الجامعى يحد من حرية حركته ، وهو يريد الحرية لجسمه ولعقله معًا ، ومن ثم فقد اضطر مرارًا إلى دفع غرامة من مرتبه الهزيل لإصراره على الخروج على القانون . ولكن هل تصطبر إدارة الجامعة على هذا الثائر المتجرئ على تحدى ما هم به يعتقدون ؟ لقد ضاقت به ذرعًا وعليها أن تجد علة ما لطرده من الجامعة .

---

(١) راجع الفصل الأول ، ص ص : ٨٣ – ٨٦ .

ولم يتأخر مجيء هذه العلة . إن الأمير « جيوفانى » كان قد اخترع آلة لتطهير مجارى المياه وأرسل نموذجاً لهذه الآلة إلى « جاليليو » ليقوم بفحصه وكتابة تقرير عنه . ولكن تقرير « جاليليو » - الذى ثبتت صحته فيما بعد - لم يكن فى صف الأمير . إذ قال إن الآلة على مهارة فائقة وعبقرية نادرة إلا أن بها عيباً واحداً فقط وهو أنها لا يمكن أن تعمل إطلاقًا ! . وثار « جيوفانى » لهذه الإهانة الموجهة لكرامته وطالب بفصل « جاليليو » من الجامعة بدعوى عدم كفاءته . وبالطبع ، كانت سلطات الجامعة على أتم الاستعداد لتنفيذ طلب الأمير ! . ويا للأسف ، فقد انضم الطلبة أيضًا - تحت تأثير أساتذتهم من أتباع « أرسطو » - إلى المجموعة النابحة التى طاردت « جاليليو » وطردته من الجامعة .

أهكذا يكون جزاء عقل متفتح وعالم ثائر ؟ ! ولكن القدر لن يتخلى عنه ، ورب ضارة نافعة . فلقد كان لجاليليو أصدقاؤه من علماء الرياضيات والطبيعية ، إذن فليقفوا إلى جانبه ، فليؤازروه ماداموا أنهم يتتبعون تجاربه الباهرة ويقدرونها حق قدرها . وكانوا فعلًا الأصدقاء الأوفياء ، فقد ساعدوه على أن يحصل على منصب آخر أفضل فى جامعة «بادوا» حيث بلغ راتبه فى هذا المنصب نحو ستين جنيهًا مصريًا فى السنة ! كما أتاح له مزيدًا من الحرية.

ولكن ازدياد حريته سره أكثر من ازدياد مرتبه . فقد كان يمكنه فى « بادوا » أن يقول ما يشاء دون أن يقاطعه صفيرًا واستهزاء ، وعندما تقدم إلى المنصة ليلقى أولى محاضراته قوبل بتحية حارة وحماس بالغ . وهكذا وجد « جاليليو » نفسه قادرًا على أن يتابع تجاربه بضمير مستريح وعقل حر .

ترويــــح ...

وكانت هذه التجارب قد اتسعت لتشمل مدىً واسعًا من النجوم فى أفلاكها إلى المناورات الحربية . وعلى الرغم من أن « جاليليو » لم يقم بالخدمة العسكرية ، فإنه كان ضليعًا فى الهندسة العسكرية . وقد مكنه ذلك من أن يجد طلابًا يسألونه المساعدة ، وكان من بين هؤلاء الطلاب أمراء ، ونبلاء ، وجنود ، أى الرجال الذين يعدون أنفسهم للحكم أو الحرب ، وجاء هؤلاء الطلبة الخصوصيون ليعيشوا معه ، يصحبهم خدمهم ، طبقًا لتقاليد ذلك العصر ! .

وكان هؤلاء الطلاب مجموعة مرحة ولكنها صاخبة ، استحوذت على الكثير من فكره وجهده ، لذا كان يهرب منهم بين ساعة وأخرى ليسرِّى عن قلبه ملقيًا بنفسه بين أحضان غوانى البندقية . وهؤلاء السيدات « المبجلات » ، مثلهن مثل غوانى الإغريق القدامى ، لم يكن ينظر إليهن على أنهن طبقة وضيعة همها البحث عن الذهب ، ولكنهن كن يعتبرن فئة جذابة ساحرة من الرفيقات مدربة تدريبًا خاصا يؤهلها لتقديم التسلية الكاملة « لزبائنها » من علية القوم !! .

وكان « جاليليو » يتمتع بحواس ثائرة إلى جانب ماله من عقل سليم ، وكان يجد سروراً لا يعادله سرور فى صحبة هؤلاء الغوانى وعلى الأخص فى صحبة واحدة منهن تدعى « مارينا جامبا » . ولم يتزوج جاليليو أبدًا ، لأنه كان يعتقد (مثل شيشرون) أن الإنسان لا يمكنه أن يكون زوجًا صالحًا وفيلسوفًا صالحًا فى نفس الوقت !! .

وكانت التزاماته الترويحية ، مضافة إليها تكاليف تسليته الاجتماعية ومصاريف أجهزته العلمية ، تستنزف دخله المحدود كما يفعل الماء بالغربال واسع الخروق . وعلى الرغم من أن مرتبه كان يتزايد باستمرار ، إلا أنه كان غارقًا فى الدين دائمًا لدرجة اضطر معها أن يطلب مرة من أمين الصندوق بالجامعة أن يصرف له مرتب سنتين مقدمًا !! وفعل !! .

رسول ... النجوم !

كان سبب مأساة « جاليليو » وسبب مجده الخالد أيضًا ، هو كتابه التاريخى « رسول النجوم » الذى بدأ به عصراً فكريًا جديدًا . وقد ألف « جاليليو » هذا الكتاب فى جو « بادوا » المتحرر ، ولكن الأمر يختلف الآن وهو يعيش فى « فلورنسا » التى تسيطر عليها محاكم التفتيش .

وكتب « جاليليو » لأحد أصدقائه يعرفه بالسبب الذى من أجله أقدم على نشر كتابه رسول النجوم « ... لكى أعرف جميع الفلاسفة والرياضيين ببعض المشاهدات التى لاحظتها عن الأجرام السماوية بواسطة منظارى المقرب والتى أدهشتنى لدرجة بالغة . وإنى لأشكر الله الذى تكرم فجعلنى أول مشاهد لهذه الأشياء العجيبة التى لم تتكشف للأجيال الماضية . وقد تأكدت أن القمر جرم يشبه

الأرض ، ورأيت جمعًا غفيرًا من النجوم الثوابت لم يسبق لأحد قبلى رؤيتها ، كما أدركت حقيقة الطريق اللبنى (سكة التبانة) . ولكن أعظم العجائب فى كل ذلك كان اكتشافى لأربعة كواكب جديدة ، وقد لاحظت أنها تدور حول الشمس « كما تدور الأرض حول الشمس أيضًا » . تدور الأرض حول الشمس ؟! ... من الذى قال هذا ؟ إنه « جاليليو » طبعًا ، ولكنه لم يستطع أن يذكر ذلك لا فى خطابه ولا فى كتابه ، بل اكتفى بمجرد ذكره شفويًا لبعض أصدقائه المتحررين ، ذلك أن نشر هذا الكلام كتابةً كان يعنى أنه سيسلم نفسه إلى حجرات التعذيب بمحاكم التفتيش . نعم لا تقل هذا يا « جاليليو » ، ألم تذكر مصير « جيور دانو برونو » الذى أحرق حيًا فى عام ١٦١٠ نتيجة لتصريحاته العلمية ! .

الأسلم لك يا « جاليليو » والأفضل للعلم أن تظل حيا ، ومن ثم هذا يستوجب أن تتابع اكتشافاتك بعيدًا عن تدخل محاكم التفتيش . هذا ما كان يعتقده « جاليليو » وتحدثه به نفسه ، وكان فى نفس الوقت يؤمن بما نؤمن به نحن المسلمين من أن «مداد العلماء ودماء الشهداء يستويان فى نظر السماء».

والأرض مع ذلك ... تدور !

كان مقدراً على « جاليليو » ، على الرغم من حذره ، أن يصبح شهيدًا وعالمًا معًا . فقد كانت محاكم التفيش تبسط سلطانًا غير محدود ورقابة لا تكل فوق جميع أراضى فلورنسا . وكان كبير محققى التفتيش قد لاحظ أن « جاليليو » قد أعلن عن اعتقاده بدوران الأرض حول الشمس وأنه من أتباع عالم الفلك «كوبر نيق» فى ذلك . وبناءً على هذا ، فقد طلب من « جاليليو » فى عام ١٦١٦ أن يمثل أمام محكمة التفتيش . وعندما وصل إليها نصحه كبير محققيها بأن يتخلى عن هرطقته عن الأرض والشمس والنجوم .

ووقَّع « جاليليو » ، صاغرًا ، على إقرار بنبذ معتقداته وتعهد بالطاعة ، وعندئذ أطلق الكاردينال سراحه وعلى شفتيه ابتسامة الظفر ، لأنه تمكن بأمر رسمى أن يوقف حركة الكواكب حول الشمس ! .

وعاد « جاليليو » إلى « فلورنسا » خاسئاً محسورًا ، واستمر يجرى تجاربه فى صمت ، ولا يجرؤ على إعلان نتائجه على الناس . ولكن العبقرية خلقت لتعرف ،

مثل البذرة خلقت لتنمو . ولم يستطع « جاليليو » آخر الأمر أن يخنق نفسه ، أقصد أفكاره ، وما أفكاره إلا أنفاسه التى بها يحيا . وأصدر كتابًا فى الفلك ، واصطدم من جديد مع عقائد المتزمتين ، ودعى مرة أخرى للمثول أمام محكمة التفتيش ، وكانت تهمته فى هذه المرة أكبر وجرمه أعظم . أى تهمة وأى جرم ؟ .. « العودة » أى تكرار ارتكاب الجريمة بعد أن عوقب على ارتكابها من قبل . وكان جزاء هذه الجريمة « المزدوجة » هو الإعدام .

وكان « جاليليو » مريضًا عندما جاءته هذه الدعوة الثانية للمثول أمام محكمة التفتيش ، وأصدر الأطباء شهادة رسمية بذلك ، وقالوا : « إن جاليليو طريح الفراش ، وانتقاله يجعله معرضًا لا لأن يذهب إلى روما ، بل لأن يذهب إلى العالم الآخر ! » . ولكن رجال محكمة التفتيش لم تلن لهم قناة ، وردوا على ذلك قائلين : « يجب القبض عليه مهما كانت حالته ، وتقييده بالسلاسل وحمله إلى روما » .

وذهب إلى روما فى صقيع الشتاء فى يناير عام ١٦٣٣ ، ووصل إلى هناك وهو أقرب إلى الموت منه إلى الحياة ؛ وعندما صار أمام قضاته لم تكن حالته الجسمية أو الذهنية تسمح له بالدفاع عن نفسه .

ومضت شهور ستة والمحاكمة مستمرة ، ورغم التأييد الذى كان يلقاه « جاليليو » من المفكرين الأحرار ومن العلماء الكاثوليك بل ورجال الكنيسة أيضًا ، فقد حققت المحكمة غرضها وأرغمته فى ٢٢ يونيو عام ١٦٣٣ على أن ينكر اعتقاده فى دوران الأرض وأن يقسم على ذلك قسمه المشهور : « أقسم أمام الكتب المقدسة التى ألمسها بيدى ، أننى أنبذ وأحتقر أقاويلى السابقة ، وأقر بأن خطئى كان ناتجًا عن الطموح والغرور والجهل المطبق . وأنا أعلن الآن وأقسم أن الأرض لا تدور حول الشمس ! » .

ويقال أنه بينما كان أصدقاؤه يقودونه إلى خارج المحكمة ، وهو يرتعد ، أخذ يتمتم : « ولكن الأرض مع ذلك تدور ! » .

كلمات ... تقطر أسى !

وأصدر كرادلة محكمة التفتيش حكمهم بتحريم كتب « جاليليو » وسجن مؤلفها فى السجن الرسمى التابع للمحكمة للفترة التى يحلو لهم تحديدها ! .



وفى السجن ألف « جاليليو » أعظم كتبه على الإطلاق « قوانين الحركة » ملخصًا فيه كل المبادىء الأساسية لعلم الميكانيكا . وقد ألف كتابه سرا وقام بتهريبه للخارج ليطبع فى « هولندا » .

ولم ير « جاليليو » نسخة مطبوعة من كتابه هذا ، لأنه فقد بصره وهو فى السجن . ولكن مما أراح باله ، أنه استطاع أن يضم هذا الكتاب بين ذراعيه وهو على سرير الموت فى ٨ يناير عام ١٦٤٢ ، وأخذ يتمتم : « إن تقديرى لكتابى هذا يفوق تقديرى لكل كتبى الأخرى . فهو محصلة عذابى » .

وما أن كف بصره حتى استبد به الأسى قائلا : « إن هذا الكون الذى كبرته مئات المرات بكشوفى الغريبة وآلاتى العجيبة ، قد انكمش بالنسبة لى من الآن فصاعدًا إلى مجرد الحيز الصغير الذى يشغله جثمانى ! » .

ابن الشهور ... السبعة !
إسحاق نيوتن
١٦٤٢ - ١٧٢٧

طفل ... فى الكوز !

لم يكتب لنيوتن أن يرى أباه ، فقد توفى الأب قبل ولادة ابنه بقليل . وعند الولادة كان « إسحاق » طفلاً نحيلاً عليلاً مولوداً قبل تمام أشهره ، وكانت القابلة التى ساعدت فى ولادته لا تتوقع له أن يعيش وقالت : « يا للعجب ، لقد كان ضئيلاً لدرجة أنه يمكن وضعه فى كوز الماء ! » .

أجل إن للقدر أحوالا ، لقد كانت هذه هى طريقة القدر الساخرة فى تقديم هذا العقل الجبار للوجود ! .

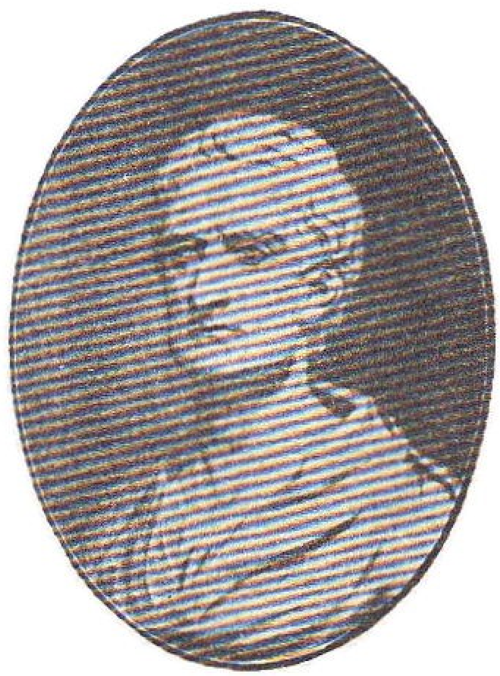
شقاوة ... (علماء) !

أمضى « نيوتن » أيام طفولته الأولى مع والدته ، وعندما تزوجت كفلته جدته . وفى سن الثانية عشرة التحق بإحدى المدارس الأميرية وسكن مع أحد الصيادلة ، ولكنه كان ساكنًا فقيرًا وطفلاً خبيثا . فقد كان لا يكف عن ألاعيبه وحيله التى تطير صواب الصيدلى المسكين . فقد كان يجمع البلط الصغيرة ، والمناشير ، والمطارق من مختلف الأشكال والأحجام ويعمل منها اختراعات عجيبة .

فقد تعرف مثلاً على التركيب الآلى لطاحونة الهواء التى كانت مقامة بجوار منزل الصيدلى ، وعزم على أن ينشئ لنفسه طاحونته الخاصة ، وأعلن أنه سيدخل عليها من التحسينات مالا يوجد فى غيرها ، وأنه سيجعلها تدور بقوة الحيوان لا بقوة الرياح ! . وفعلاً وضع فأرًا على عجلة « الدواسة » ثم وضع قطعة من الخبز فوق العجلة وعلى مسافة تكفل ألا يصل إليها هذا الطحان الجائع مهما بذل من محاولات يائسة وقال : « يمكننا بعد ذلك أن نطمئن إلى أن غريزة الفأر الطبيعية ستدفعه إلى إدارة هذه الآلة ! » .

وكان يلجأ دائماً إلى مثل هذا النوع من الألاعيب . وذات يوم قال لزوج أخت الصيدلي : « أرجوك يا سيدى . هل يمكنني أن آخذ ذلك الصندوق الموجود في قبو المنزل لأستخدمه في عمل ساعة؟ . إنني أؤكد أنك لن تتأخر عن عملك أبدًا بعد ذلك نتيجة لعدم معرفة الوقت » . وصنع ساعة تدور عقاربها بانتظام نتيجة لتساقط الماء قطرة قطرة من إناء كان يضع به الكمية المناسبة من الماء في كل صباح . وصنع بعد ذلك « عربة ميكانيكية » كان يمكن تنظيم حركتها بواسطة يدى الراكب وقدميه .

وأغرم بتطيير الطائرات الورقية . وبدأ يهتم بذلك العمل الساحر ألا وهو التحليق في الهواء . وذات مساء جمع رفاقه من الأطفال وأخذ يقول لهم وقد لمعت عيناه لمعانًا شيطانيًا : « إنني سوف أسبب لهؤلاء الريفيين من الذعر ما لم يعرفوه قط في حياتهم . فقد فرغت توًا من صناعة بعض الفوانيس التي سأشبكها في ذيل طائراتي الورقية . وسأرسل هذه الطائرات لتطير فوق سطوح المنازل . وعندئذ سيظن الناس أنها شهب ومذنبات سقطت عليهم من السماء ! » .



تمثال نصفي



صورة زيتية

إسحق نيوتن

شكل رقم (١٦٤) إسحق نيوتن

الحب ... على الطريقة النيوتونية !

لم يكن « نيوتن » مفكراً فحسب بل كان حالمًا ، ولم يكن رياضيًا فقط وإنما كان شاعرًا أيضًا . ولم تكن طريقته هى طريقة المشاهد البطىء التفكير ولكنها طريقة المبدع الفنان . وكانت « كامبريدج » تزخر بمثل هؤلاء الناس الذين كانوا يسمون أنفسهم « أساتذة » ولكنهم كانوا فى الواقع أشبه بـ « تلاميذ » لم يتخرجوا بعد فى الجامعة ! .

كان « نيوتن » ، كما قلنا ، حالمًا شاعرًا . وعلى الرغم من أنه استطاع أن ينجو من الإجداب الذهنى الذى أصاب كثيرا من زملائه ، إلا أنه لم يستطع أن يتخلص تمامًا من شذوذهم ، فقد كان مستغرقًا فى أحلامه عن الكون ولم يكن يجد الوقت الكافى للعناية بمظهره الشخصى . وكثيراً ما كان يدخل قاعة الطعام بالجامعة وقد تزحزح رباط رقبته من مكانه وانحل رباط جوربه الطويل وانفكت أزرار سراويله ! .

ولكن « نيوتن » كان على الرغم من مظهره وملابسه شابًا ذا قلب شاعرى حساس . وقد ثارت فى داخله ذات مرة شعلة الهوى التى تبهر الأنفاس ودفعته إلى أن يطلب يد إحدى الفتيات من معارفه فأمسك يدها برقة ونظر فى عينيها ، ولكن عندما جاءت اللحظة الحاسمة شرد عقله فى ميادين أخرى من الفكر ، ذلك أنه كان فى هذا الوقت مشغول البال بنظرية ذات الحدين للمقادير اللانهائية ، وقد أمسك بإصبع حبيبته وهو مستغرق فى أحلامه . وظن وهو فى نوبة ذهوله ، أن ذلك الإصبع هو العود الذى يستعمله فى تنظيف غليونه ، فأخذ يحاول أن يحشره فى أنبوبة الغليون ، وعندما صاحت حبيبته متألمة صحا من ذهوله واعتذر فى حياء قائلا ، : « آه يا عزيزتى ... أرجو أن تصفحى عنى ، إننى أرى أن ذلك الأمر لن يصلح وأظن أنه قد قدر على أن أظل بلا زواج طوال حياتى » .

اعط العيش ... لخبازه !

مالك يا « نيوتن » والسياسة ؟ ! .

نشر « نيوتن » أهم كتبه وهو كتاب «المبادىء» وبعد نشره مباشرة دخل ميدان السياسة . وكان قد أظهر فى البداية أنه خصم جرىء للملك «جيمس»

الثانى عندما حاول هذا الملك العنيد أن يخنق حرية الجامعات . فلما خلعت أسرة « ستيوارت » عن العرش وتبوأ « وليم مارى » مكانها ، كان « نيوتن » عضوًا فى المؤتمر الذى اجتمع ليناقش النظام الدستورى الجديد . ولم يكن « نيوتن » خطيباً بطبعه ، فقد تكلم مرة واحدة خلال كل المناقشات القيمة التى دارت فى المؤتمر ، وكان كل ما قاله هو أنه طلب إلى الحاجب أن يغلق النافذة ! ولم يكن الملك الجديد شديد الاقتناع بقدرة « نيوتن » البرلمانية ، فعندما سئل ذات مرة أن يستشير « نيوتن » فى إحدى المسائل السياسية ، أجاب الملك : « كلا ... ومال نيوتن والسياسة ؟ ! » .

نبيل ... بالقوة !

لم يفهم آراء نيوتن غير عدد قليل من معاصريه . ولكن ذلك لا يكاد يثير دهشتنا ، فقد كان هذا الرياضى العجيب لا يفهم نفسه . وفى لحظة انتصاره ، عندما أنجز نظريته الكونية التى كان مقدرًا لها أن تصبح أساسًا لعلوم المستقبل ، كان يشعر بأنه شخص بائس تمامًا . لماذا ؟ ! . لأنه كان يهمه جدًا أن يعتبر سيدًا نبيلًا من الدرجة الثانية بدلًا من أن يعتبر عبقريا من الدرجة الأولى ! . ألم يكن يكفيه أن لديه عقلًا نبيلًا ، بل رأى أنه يجب عليه أن يسعى للحصول على مركز نبيل أيضًا . وقد طلب من أصدقائه ذوى النفوذ مرة بعد أخرى ، فى أثناء تدوينه لكتابه المبادىء ، أن يحاولوا أن يحصلوا له على منصب سياسى فى البلاط الملكى . ولم يكن يهمه كثيرًا ألا يعتبره الناس أعظم فيلسوف بعد أرسطو ، طالما عرفه مواطنوه على أنه تابع سياسى لملك بريطانيا وله راتب !! .

وكان على استعداد لأن يقسم أمام « كلية هيرالد »[1] بأنه ينحدر من أسرة « نيوتن » الشهيرة فى « لنكولنشير » ، وعندما سُئل : « أيمكنك أن تتبع سلسلة النسب ؟ » أجاب « ولِمَ لا ؟ » . وفى الواقع أنه كان يستطيع أن يتتبع نسبه إلى جده الذى كان فلاحًا طيبًا مغموراً ، ولكن لِمَ اليأس ؟ إنه سوف يدعم نسبه المهتز بأن يلحق نفسه بنبيل أسكتلندى مفلس . وعلى أية حال فإنه ليس من المستحيل أن « يشترى » الإنسان نسبًا نبيلًا ! ، هكذا كانت تحدث « نيوتن » نفسه . وبينما

---

(١) كلية هيرالد هى جمعية مفوضة من الملك لتدوين سلاسل النسب للأسر النبيلة .

كان « نيوتن » يحادث نبيلاً أسكتلنديا قال متلعثماً : « هل تعرف أننى أيضًا أسكتلندى ؟ لقد كان جدى من سادات شرق لوذيان أو لعلّ غربها ... ربما كان ذلك والد جدى » . فأجاب النبيل الأسكتلندى بفظاظة « إننى لم أسمع عنه مطلقًا ! » .

رياضيات ... « سفلى » !

« آه ... حسنًا ، إذا لم يكن فى استطاعتى أن أكون سيدًا نبيل النسب ، فإنه يمكننى على الأقل أن أكون رجلاً غنيًا » ... هكذا كان يردد « نيوتن » بينه وبين نفسه . ولذلك اشترى عقارًا فى الريف بالإضافة إلى بيته فى المدينة . ولكن ما علاقة ذلك بعنوان هذه الفقرة ؟ وهل إذا كانت هناك رياضيات عليا لابد وأن تكون هناك أيضًا رياضيات « سفلى » ؟ اقرأ السطور التالية :

كان العلماء المعجبون بنيوتن والذين يحضرون لزيارته هناك يكتشفون أن « أبا الرياضيات العليا » منهمك فى تلك الرياضيات « السفلى » الخاصة بالنزاع مع جيرانه حول عدد الأغنام التى يحق له أن يغذيها من المراعى العامة بالقرية . وأنه كان مستغرقًا فى المساومة مع مستأجرى أرضه حول نفقات إصلاح المخازن وشون المحاصيل وتهديدهم بإقامة الدعوى القانونية ضدهم إذا لم يقوموا بالدفع ، بدلاً من الاستغراق فى بحثه قوانين الكواكب والأجرام السماوية . وأن هذا الرجل الذى اكتشف « لغة » المجموعة الشمسية أصبح مستغرقًا فى إتقان لغة السباب العنيف ضد ابن أخته « الذى لا يفلح أبدًا » .

أجمل .. وسيط !

كان « نيوتن » دائم الشجار مع ابن اخته ، ولكنه لم يتشاجر قط مع ابنة أخته . فقد لعبت ، وفق ما قرر مترجمو سيرته ، دورًا ما فى حياته .

ولكن ما مؤهلاتها ؟ تقول مؤهلاتها : .. ذكاء ألمعى كالشهاب وجمال قدسى لا يعاب . يالها من مؤهلات !. تقول الشائعات: إنه كان يجد فيها وسيطًا وشفيعًا مناسبًا لتحقيق مطامحه والوصول إلى مآربه . يقول « فولتير »[1] : « عندما كنت

(١) فولتير هو سيد الساخرين الفرنسيين فى ذلك العصر . وقد تناول كل شىء فى مجتمعه بلسان سخريته اللاذعة ، وهو هنا يوجه إحدى « لفتاته » للمجتمع الإنجليزى .

صغيرًا ، كنت أظن أن مدينة لندن والبلاط الملكى بها قد عينوا إسحاق نيوتن مديرًا لدار المسكوكات بإجماع الآراء ، ولكننى كنت مخطئًا . فقد كانت له بنت أخت ساحرة وكانت تعجب وزير المالية كثيرًا . ولم يكن حساب التفاضل والتكامل ولا قانون الجذب العام ليساعدا نيوتن قليلاً أو كثيرًا ، لو لم تكن له بنت الأخت الفاتنة هذه ! » .

حرب .. الكلمات !

أمضى « نيوتن » كهولته الهادئة فى لعب النرد (الطاولة) مستدفئًا بوهج شهرته الذى تأخر مجيئه . ولكنه جذب مرة أخرى إلى منازعة عاصفة . فقد وصل إلى علم المجمع الملكى ، تلك الجمعية العلمية التى أصبح « نيوتن » الآن رئيسا لها ، أن « ليبنتز » ذلك الفيلسوف الألمانى المشاغب ، أخذ يدعى لنفسه وحده فخر اختراع حساب التفاضل والتكامل . وقد استشاط زملاء « نيوتن » فى المجمع الملكى لذلك غضبًا وتميزوا غيظًا من فكرة أن شخصًا « أجنبيا » كان يحاول أن يضع يده على ما اكتشفه أحد المفكرين البريطانيين . لأنهم كانوا يعتقدون أن « نيوتن » هو الذى سبق له أن عرَّف « ليبنتز » بكيفية حساب التفاضل ، تلك الطريقة التى صقلها « ليبنتز » وأتقنها فيها بعد ولكنه لم يخترعها أبدا .

وامتشق أعضاء المجمع الملكى سيوفهم ، أقصد ألسنتهم ، دفاعًا عن « نيوتن » وعن إنجلترا ، وهزءوا بالعلماء الألمان قائلين : « إنهم ليسوا علماء ، وإنما هم أشباه علماء ! » . ولكن العلماء الألمان لم يكونوا هم أيضًا أقل حماسًا فى دفاعهم عن « ليبنتز » وعن ألمانيا ، وردوا على العلماء الإنجليز قائلين : « إن البريطانيين يدعون أنهم قد اكتشفوا فيلاً فوق القمر ، بينما كل ما رأوه فى الحقيقة مجرد ذبابة كانت واقفة فوق طرف تلسكوبهم ! » .

واستعر أوار هذه المعركة الدولية بخصوص الأسبقية إلى ابتكار حساب التفاضل وكثر فيها الجذب والدفع . وحاول « نيوتن » فى البداية ألا يشترك فى تلك المعركة . ولكن عندما دفع الملك البريطانى نفسه إلى المعركة فى نهاية الأمر ، أخذ « نيوتن » على عاتقه أن يعد دفاعًا عن سمعته العلمية بنشاط يكاد يشبه نشاطه الذى كان يبذله فى محاولة إنشاء شجرة نسب لأسرته . ولكن تلك المشادة

العنيفة لم تصل إلى نتيجة قاطعة . كيف يحسم الأمر إذن ؟ لم يكن الأمر ليحسم إلا بانتقال « ليبنتز » إلى خالقه ، وعندئذ رجع « نيوتن » إلى لعب الطاولة .

وتقبل الناس حساب التفاضل والتكامل بكثير من العرفان الذى لم يكن موجهًا إلى براعة عالم إنجليزى أو ألمانى ، بقدر ما كان موجهًا لعبقرية الجنس البشرى قاطبة .

ومضى قطار العمر .. !

.. وأخذ « نيوتن » يفقد اهتمامه بالمشادات الحمقاء وبغرور السياسة . لقد أدرك - أخيرًا - أن التقييم الحقيقى لحياته لن يقاس بما حققه من نجاح دنيوى ، بل بما حقق للبشرية من انتصارات . وقد اقتنع أخيرًا بأنه كان عالمًا قبل كل شىء ، وأنه كان غرًا ساذجًا عندما اعتبر أن أبحاثه الرياضية هى تسلية عابرة لتمضية الوقت ، وأن بحثه عن النجاح الدنيوى هو المهمة الرئيسية فى حياته . لقد صار الآن أكثر حكمة وأكثر تواضعًا .

وفى سن الخامسة والسبعين كان قد تعلم أن ينظر خلال منظاره بعين أكثر صفاء : « إن المعرفة ما هى إلا تراكم وتجميع للرؤية .. رؤيتنا فى الحاضر مضافة إلى رؤية أسلافنا فى الماضى » هكذا كان يقول فى سنوات عمره الأخيرة . كما قال فى تواضع لم يكن يبديه فى أيامه الخوالى « إذا كان بصرى قد امتد إلى أبعد مما رأى غيرى ، فما رأيت بعيدًا إلا لأننى كنت أقف على أكتاف الآخرين ! » .

وقد أصبح فى استطاعته وهو يتربع فوق قمة الشهرة الشامخة أن ينظر بلا وجل نحو نهايته المقتربة . إن الرجال يموتون كما تموت النجوم وذلك لكى يبعثوا للوجود طاقات جديدة ، علماء جدد ونجوم جديدة .

إنه يصغى الآن إلى موسيقى الأجرام السماوية وهى تندفع بلا توقف فى مجراها الأبدى . وقد كانت تلك الموسيقى هى التى هدهدته فى نهاية الأمر إلى رقدته الأخيرة ..

نيوتن .. فرنسا !
بيير سيمون دى لا بلاس
١٧٤٩ - ١٨٢٧

راكب .. الموجة !

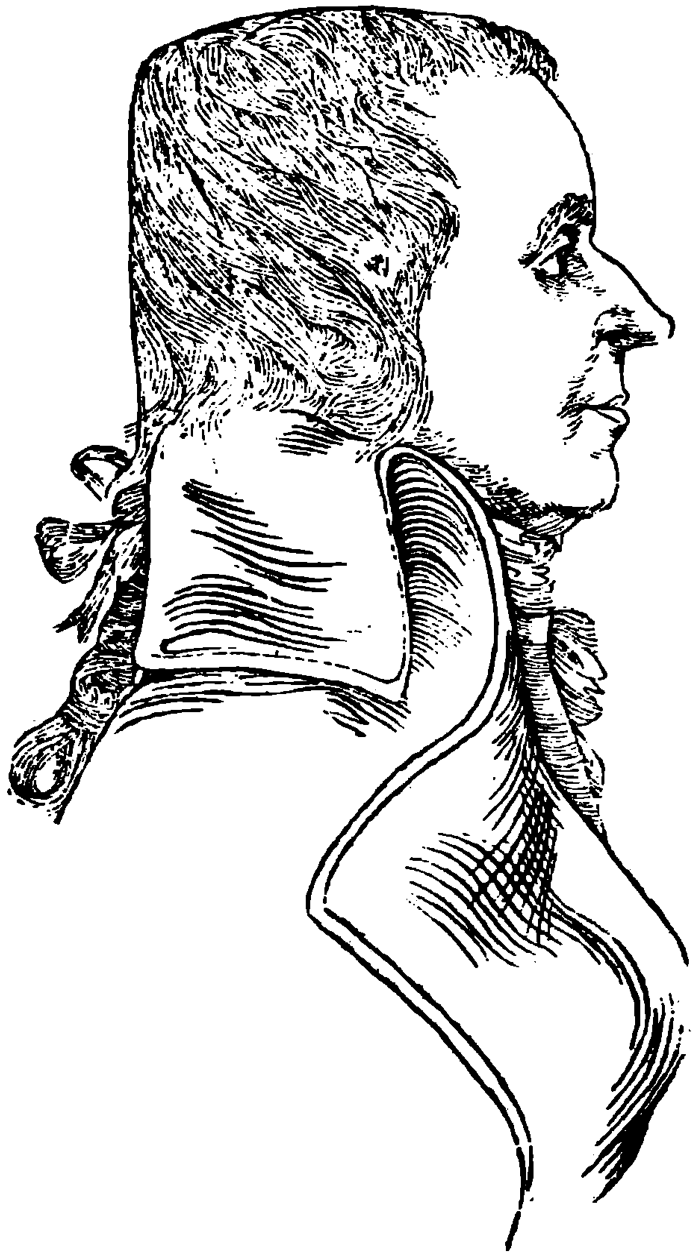
كان مؤرخو العلوم على حق عندما أطلقوا على الماركيز « دى لابلاس » اسم « نيوتن فرنسا » إنه استحق ذلك الإسم بفضل أعماله المرموقة فى مجال ميكانيكا الأجرام السماوية التى توج بها جهود ثلاثة أجيال من علماء الفلك والرياضة ، ولأنه قدم للعالم قاعدة عامة يمكن تطبيقها فى كافة ميادين علم الفيزيقا .

أما المؤرخون الذين اهتموا بتاريخ حياته فقد وجدوا فيه شخصًا يدعو للدهشة ، فقد كان يجمع كثيرًا من الصفات التى امتزجت فيه بشكل غريب . كان طموحًا دون أن تنقصه المودة وكان لامعًا ولكنه لا يتورع عن سرقة أفكار غيره ! . وكان مرنًا بحيث يصبح جمهوريًا مع الجمهوريين وملكيًا مع الملكيين كما تدعو الأحوال فى زمنه الكثير التقلب ، زمن الثورة الفرنسية ! .

عُيِّن « لابلاس » فى عام ١٧٨٤ ممتحنًا فى مدرسة المدفعية الملكية ، وهو مركز متميز أتاح له أن يمتحن طالبًا يبدو عليه الذكاء والنبوغ ، طالبًا لا يتجاوز السادسة عشرة من عمره ، طالبًا لم يعرف فى قاموس حياته معنى المستحيل ، اسمه « نابليون بونابارت » وظلت هذه العلاقة بينهما مزدهرة زهاء عشرين عامًا أصاب « لابلاس » خلالها كثيرًا من الغنم . وكان « لا بلاس » يتمتع بالقدرة على ركوب الأمواج المتلاطمة فى العصر الذى كان يعيش فيه .. ففى ظل الجمهورية كان جمهوريًا عنيفًا يعلن عن بغضه الذى لا يخمد للملكية ، ولكن ما أن استولى « نابليون » على السلطة فى التاسع من نوفمبر عام ١٧٩٩ حتى ألقى « لابلاس » من على كاهله ثوب الجمهورية وصار من أشد أنصار الحاكم حماسة وساعده فى التحضير للحملة على مصر ! . ولم يلبث « نابليون » أن كافأه بأن أسند إليه الداخلية التى لم يمكث فيها كوزير سوى أسابيع قليلة . وأراد نابليون أن يطيب

خاطره بعد إخراجه من الوزارة فجعل منه عضوًا فى مجلس الشيوخ ثم رئيسًا للمجلس عام ١٨٣٠

وتتضح قصة ركوب « لابلاس » الموجة من خلال مقدمات الطبعات المختلفة لكتبه . كيف ؟ لقد أهدى الطبعة الأولى من كتابه « نظام العالم » عام ١٧٩٦ إلى مجلس الخمسمائة (البرلمان الفرنسى) . ولكن بعد ثمانية أعوام حل نابليون مجلس الخمسمائة فبادر « لابلاس » بإهداء الجزء الثالث من كتابه « حركة



شكل رقم (١٦٦) بيير سيمون دى لابلاس

الأجرام السماوية » بكلمات ملؤها التقديس إلى « نابليون » ، لا لشىء إلا لأنه حل مجلس الخمسمائة !! . وفى عام ١٨١٢ كان « نابليون » فى أوج عظمته فأهدى « لابلاس » الطبعة الجديدة من كتابه « نظرية تحليلية فى الاحتمالات » إلى « نابليون العظيم » ، ولكن بعد ذلك بعامين زال السلطان عن « نابليون » ونفى إلى جزيرة « سانت هيلانة » وكان « لابلاس » من بين من أصدروا قرار نفيه ! . ماذا فعل « لابلاس » يا ترى ؟ غيرَّ إهداءه وكتب بدلاً منه : « إن حساب الصدف كان يمكننا من أن نتنبأ ، بدرجة كبرة من الاحتمال ، بسقوط الأباطرة الذين كانوا يحلمون بالسيطرة على العالم !! » .

« لابلاس » .. لقد جعل نابليون منك كُونتًا ، فهل تكافئه بالمشاركة فى إصدار قرار نفيه ؟! « لابلاس » .. (هَلْ جَزَاءُ الإِحْسَانِ إلا الإحسان) ؟!

وهكذا فإنه مهما يكن الإعجاب بعبقرية « لابلاس » العلمية ، فإنه لم يقلل على أية حال من عدم الثقة التى كان يشعر بها الجميع إزاءه نتيجة لسرعة تلونه السياسى . ولعل أخف معاصريه وطأة عليه كان يصفه بـ « المرونة » . وكان الجميع يرون فيه نظيرًا لقسيس « براى » الذى كان بدوره سريع التلون ، فقد كان من أتباع البابا مرتين كما كان بروتستنتيا مرتين ! .

إنكار ... ذات

ولكن مع هذا ، وإحقاقًا للحق ، فإن « لابلاس » لم يكن خبيثًا ولا شريرًا ، بل كان يمد يد العون لكثير من العلماء الشبان . ففى مسقط رأسه فى « أركوى » كان يحيط نفسه بعدد من العلماء الشبان الذين يسيرون على نهجه الفكرى من أمثال عالم الفيزيقا « جين بيو » المعروف بأبحاثه عن استقطاب الضوء و « جوزيف جاى لوساك » عالم الكيمياء المشهور و « البارون الكسندر فون همبولت » عالم الحياة و « سيمون بواسون » عالم الرياضيات اللامع .

ويحكى « بيو » أنه جاء إلى « لابلاس » ذات مرة وقرأ عليه بحثًا عن نظرية المعادلات . وبعد أن استمع « لابلاس » إلى البحث أخذ « بيو » وأخرج له أوراقًا صفراء قديمة توصل فيها إلى نفس النتائج وطلب منه أن يحفظ الأمر سرًا بينهما . وهكذا بعد أن أرضى « لابلاس » ذاته وعرَّف « بيو » أنه توصل إلى نفس

ما توصل إليه قبله ، أنكر ذاته وشجَّع العالم الشاب على نشر بحثه لتقترن نظرية المعادلات باسمه .

سبقك بها .. نيوتن !

كان « لابلاس » فى سنيه الأخيرة يمضى كثيرًا من وقته فى « أركوى » حيث يمتلك منزلاً إلى جوار منزل عالم الكيمياء « دى برثيلو » يواصل فيه أبحاثه ودراساته بهمة لا تعرف الكلل . ولكن لابد لهذا من نهاية ، وكانت النهاية فى الخامس من مارس عام ١٨٢٧ حيث لفظ « لابلاس » آخر أنفاسه قبل أن يحتفل بعيد ميلاده الثامن والسبعين بعدة أيام .

ولما كان مطلوبًا من الرجال البارزين أن ينطقوا بكلمات خالدة قبل انتقالهم إلى العالم الآخر ، فقد قيل إن « لابلاس » أنهى حياته بهذه العبارة : « إن ما نعرفه قليل وما نجهله أكثر » . غير أن « دى مورجان » ، الذى لاحظ أن هذه العبارة تكاد تماثل ما قاله قبله « نيوتن » عن الحصى وشاطئ بحر المعرفة ، أعلن أن كلمات « لابلاس » الأخيرة كما عرفها من المصادر الموثوق بها كانت : « إن الإنسان يسير وراء الأشباح » .

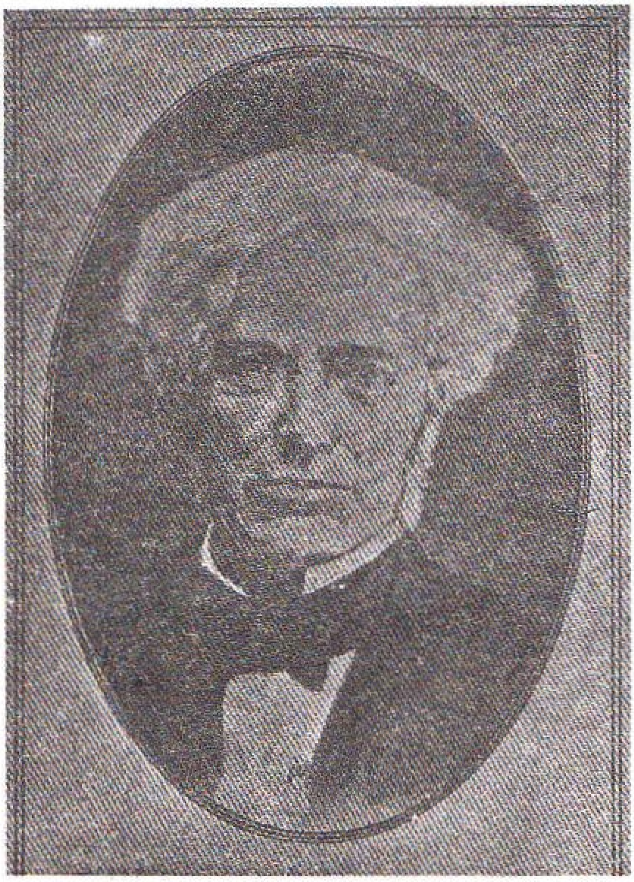
القزم ... العملاق !
ميشيل فاراداى
١٧٩١ - ١٨٦٧

ابن الحداد .. يصبح عالمًا !

كان « ميشيل فاراداى » قد وصل فى عام ١٨٥٧ إلى ما يعتبر قمة الانتصارات الدنيوية ، فقد عرض عليه الأستاذ « تيندال » رئاسة الجمعية الملكية ولكن « فاراداى » - ألمع علماء عصره - رفض هذا الشرف وقال كلمة تقطر تواضعًا : « إننى يجب أن أظل ، يا تيندال ، ميشيل فاراداى البسيط » .

بهذه الكلمات المتواضعات لخص لنا « فاراداى » بشكل واضح أهم ملامح شخصيته غير العادية . فقد كان يرفض مختلف الامتيازات الأكاديمية والمكافآت المادية طوال حياته . وذلك حتى يكون حرًا فى بحثه عن أسرار الطبيعة الغامضة وهو ما يزال « ميشيل فاراداى البسيط » .

وكان منبته فى الواقع بسيطًا كذلك . فكان والده حدادًا . وشقيقه سباكًا . وأعمامه بدالين واسكافيين وفلاحين وكتبة . ولكن شجرة العائلة هذه الأقل من العادية قد أنتجت لنا زهرة واحدة فائقة الروعة هى « ميشيل فاراداى » .



شكل رقم : ١٦٢ : فاراداى

الألمعى ... !

لم تظهر على « فاراداى » الطفل أى بشائر تنبىء عن مستقبل نبوغه . وكان – كما يقول عن نفسه – تلميذًا عاديًا فى مدرسة عادية . وقد تلقى تعليمًا

ضئيلاً فى مبادىء القراءة والكتابة والحساب ، وكان يمضى ساعات فراغه فى المدرسة إما فى المنزل أو فى الشارع وهو يلعب البلى أو يعتنى بأخته الطفلة أو متفرجًا على غروب الشمس ! .

وانتهت دراسته النظامية نهاية سريعة غير متوقعة بسبب عيب لديه فى النطق ، إذ كان ألدغ لا يستطيع نطق حرف « الرَّاء » ومن ثم كان ينطق اسم أخيه الأكبر « ووبرت » بدلاً من « روبرت » . وكانت مدرِّسته ، وهى عانس ، جافة العواطف تحاول أن تُخلِّصه من ذلك العيب عن طريق التندر والسخرية ، وعندما وجدت آخر الأمر أن السخرية لا تفيد عزمت على اللجوء إلى الضرب واللطم فنادت « روبرت » إلى المنصة ، وكان « روبرت » تلميذًا مع « ميشيل » فى نفس الفصل ، وأعطته بنسًا (مليمين) وأمرته أن يشترى عصا وقالت : « إنى سأستعملها فى إعطاء ميشيل علقة على رؤوس الأشهاد ! » .

ولكن « روبرت » كان ينظر إلى الموضوع من زاوية أخرى ، ومن ثم فقد قذف بقطعة النقود فى الطريق وجرى إلى منزله ليبلغ والدته عن قسوة معلمته . ولما كانت الأم ترى أن صحة ابنيها أهم من تعليمهما فقد قامت بسحبهما من المدرسة .

منتهى .. الفقر !

بعد انتزاع « روبرت » و « ميشيل » من دراستهما ، كان والدهما قد ضاق به شظف العيش فى قريته فعزم على الانتقال بعائلته إلى لندن – مدينة السحر والمعجزات التى ترصف شوارعها بالذهب ! . وسافر آل «فاراداى » إلى لندن ، واتخذوا لهم من فوق إسطبل عربات فى ميدان « مانشستر » مسكنا ! .

يا ترى هل يغير مقر أسرة « فاراداى » الجديد من حظها ؟ كلا ، إذ كان عليها – حتى فى لندن – أن تتغذى بقشور الخبز اليابسة المدهونة بالأمل الزائف . وكانت جراية « ميشيل » نفسه رغيفًا واحدًا فى الأسبوع ! ، وحتى هذا الرغيف كان يحصل عليه من إعانة الفقراء التى تدفعها لأسرته الحكومة ، وقد سمحت له والدته بأن يوزعه كما يريد على أيام الأسبوع ، وياله من تدريب رائع حقا لعالم من أشهر علماء المستقبل ! .

وعندما كان « ميشيل » يستلم رغيفه فى يوم الاثنين من كل أسبوع كان يقسمه بعناية إلى أربعة عشر قسماً ، أى قسمين لكل يوم أحدهما للإفطار والآخر للعشاء! . ونتيجة لتلك « السياسة » الدقيقة لم يكن يشعر فى يوم من الأيام بأنه جائع تماماً ، وكذلك لم يشعر بأنه ممتلئ تماماً .

أعظم اكتشافاته ... ميشيل فاراداى !

ولما بلغ « ميشيل » سن الثالثة عشرة رأى والداه ضرورة أن يعمل ليساعدهما . ولكن أى عمل يمكن أن يعمله ؟ عمل بسيط ، مجرد صبى للطلبات الصغيرة عند بائع كتب يدعى « جورج ريبو » . ويذكر زبائن مستر « ريبو » أن « ميشيل » كان غلاماً ذا عينين لامعتين فوق رأسه خصلة من الشعر البنى . ويذكرون ذلك الرأس الذى كان مدفوعاً دائماً للأمام لإلقاء الأسئلة . وقد تسببت هذه الدفعة لرأسه المتطلعة إلى الأمام فى إسالة الدماء من أنفه ذات مرة عندما انفتح أحد الأبواب فجأة واصطدم بوجهه .

وكان زبائن مستر « ريبو » مسرورين على كل حال من خدمات « ميشيل » وكان مستر « ريبو » نفسه مسروراً منه أيضاً ، لذا رقاه بعد نهاية السنة وجعله يتلقى « تلمذة مجانية » فى تجليد الكتب فى مؤسسته .

كان هذا العمل الجديد بمثابة هدية ثمينة من السماء لميشيل ، فقد أتاح له فرصة قراءة كل الكتب التى كانت تجىء للتجليد فى ورشة مستر « ريبو » وقد دفعته هذه القراءات إلى أن يجرى بعض التجارب الكيماوية البسيطة التى كانت نفقاتها لا تتجاوز بضع بنسات كل أسبوع ، ثم صنع بعد ذلك آلة كهربية استخدم فى صنعها أولاً زجاجة أدوية ثم استبدلها بأسطوانة حقيقية .

وبينما هو يسير فى أحد الشوارع لمح فوق لوحة إعلانات إعلاناً عن سلسلة من المحاضرات فى الفلسفة الطبيعية ، وفوراً تاقت نفسه لحضورها ، ولكن أنَّى له الوقت والمال اللذان يمكناه من ذلك ؟ لقد كان الحظ إلى جانبه عندما تقدم كل من أخيه ومخدومه إلى مساعدته ، مخدومه بالوقت وأخيه بالمال .

وهكذا تذوق رشفة أخرى من رحيق العلم وتقدم خطوة جديدة للأمام فى طريق حرفته المستقبلة . ولكن « فاراداى » نفسه لم يكن حتى ذلك الوقت مدركاً لما قدر

له من أنه سيصير أحد كبار رواد العلم فى العالم . بل كان يتوقع أن يظل مجلد كتب طوال حياته .

وترك « ميشيل » ورشة « ريبو » ليعمل فى ورشة مسيو « دى لاروش » وهو رجل فرنسى لم يكن لديه عطف « ريبو » ولا ذكاؤه . ولكن سرعان ما تركه « فاراداى » بعد تجربة قصيرة كريهة وأخذ يبحث عن عمل فى ورشة تجليد أخرى .

كانت تلك الفترة حرجة بالنسبة لميشيل ، فقد مات أبوه وكانت أمه تعانى من الفقر المدقع ، وبذل « ميشيل » كل ما فى طوقه من جهد ولكنه لم يجد عملاً آخر كمجلد كتب ، فماذا يستطيع أن يفعل الآن ؟! . فى ذلك الوقت الذى كان يتحسس فيه طريقه يائسًا ، كان العالم الإنجليزى الشهير سير « همفرى دافى » بسبيل أن يصل إلى أعظم اكتشافاته قاطبة ، إذ عندما سألوه – بعد ذلك – ما هى أعظم اكتشافاتك ؟ أجاب : « ميشيل فاراداى ! » .

العالم ... الفراش !

كان شعار « فاراداى » طوال حياته هو « على أن أسعى وليس على إدراك النجاح » وكان تطبيقه لهذا الشعار هو الذى جعله يقابل سير « همفرى دافى » وكان « فاراداى » قد استمع أثناء عمله بالورشة إلى بعض محاضرات « دافى » ، ونسخ هذه المحاضرات بخط منظم جميل ثم جلدها تجليدًا جذابًا وأرسل هذه النسخة إليه . وقد رجا العالم الكبير بكل احترام أن يجد له عملاً فى معمله . وكانت وظيفته الجديدة هى من الناحية الرسمية وظيفة مساعد لسير «همفرى » فى معمله بالمعهد الملكى ، أما واجباته فى الواقع فكانت غسل الزجاجات وتلميع المكاتب وتنظيف المحابر وكنس أرض المعمل – وهكذا ترقى « فاراداى » من مجلد كتب إلى فرّاش معمل ! .

ولكن لم يمض وقت طويل حتى برهن « فاراداى » لسير « همفرى » على أنه شىء أهم كثيرًا من مجرد فراش ، فقد دفع « دافى » نتيجة حدة ذهنه وحسن إدراكه ودقة تحليله واقتراحاته النافعة إلى أن يشركه مشاركة حقيقية فى إجراء التجارب . وقد أصيب كل من « فاراداى » و « دافى » اصابات معينة أثناء

إجرائهما لبعض هذه التجارب وخاصة التجربة التى انفجر فيها مخلوط من الكلور والأزوت .

هكذا أنتن دائمًا ... أيتها السيدات !

أخذ العالم و « الفراش » أو بالأحرى الأستاذ والتلميذ ، يعملان جنبا إلى جنب مستشكفين غوامض الطبيعة ، مسبرين أغوارها ، مفسرين رموزها ، مُروِّضين لقواها . وبدأ اعتماد الأستاذ على تلميذه يزداد شيئًا فشيئًا كلما ازداد عملهما معًا . وبعد شهور قليلة كان سير « همفرى » قد اقتنع تمامًا بمقدرة « فاراداى » لدرجة أنه دعاه ليصحبه « كمساعد فلسفى » فى سلسلة المحاضرات التى ألقاها فى المدن الأوربية الكبرى .

وكانت تلك الرحلة إلى القارة الأوروبية معجزة لا شك فيها بالنسبة لابن الحداد الشاب هذا الذى كان لم يتجاوز فى ذلك الوقت الثانية والعشرين من عمره . وبدأت الرحلة فى يوم الأربعاء ١٣ أكتوبر عام ١٨١٣ ، وقد كتب « فاراداى » فى مذكراته : « إن هذا الصباح كان بداية عصر جديد فى حياتى » .

سافر « دافى » يصحبه « فاراداى » إلى أوروبا ، وبينما هما فى باريس لمح «فاراداى » نابليون جالسًا فى أحد أركان عربته ، وقد اهتز وجدانه من نبل المسئولين الفرنسيين عندما لاحظ أن العلماء الإنجليز قد سمح لهم بالمرور فى فرنسا بحرية وبدون مقابل فى الوقت الذى كانت الجيوش الإنجليزية تحارب فيه الجيوش الفرنسية ! .

وإذا كانت نفس « فاراداى » قد سُرَّت من معاملة المسئولين الفرنسيين ، وإذا كان الأوربيون أصبحوا يعترفون به كمساعد فلسفى لدافى ، فإن زوجة « دافى » كانت تعامله أسوأ معاملة ، لا على أنه مساعد لزوجها وإنما كخادم له . وقد نضح قلم « فاراداى » بالمرارة وهو يخط شكواه إلى أحد أصدقائه فى هذا الخصوص : « إنها امرأة عدوانية متسلطة ، تسعى دائمًا إلى تجريحى وإذلالى » . وكانت هى كذلك فعلاً ، فقد كانت تستغل كل فرصة متاحة « لتعرفه قيمته » ، ناسية أن زوجها نفسه كان قد صعد منذ وقت قريب من مكان مماثل ! . ووصلت فى النهاية إلى قمة مضايقاتها الحمقاء وكان ذلك فى « جنيف » . فقد دعا الفيلسوف

السـويـرى » دى لاريف « عائلة » داڤى « للغذاء كما دعا » فاراداى « وخصص مكانا لفاراداى على المائدة دليلاً على مساواته له ببقية المدعوين . وهنا ثارت ثائرة زوجة » داڤى « واعترضت على تلك المساواة وأصرت على أن » فاراداى « إنما هو خادم زوجها . وبوصفه هذا يجب أن يرغم على أن يأكل مع غيره من الخدم . وعندئذ أمر » لاريف « . لكى يظهر اشمئزازه من تصرف زوجة » داڤى « . بأن يتناول » فاراداى « عشاءه فى حجرة منفصلة كما يليق بكرامة فيلسوف شاب يربأ بنفسه عن مستوى المشاحنات التافهة التى يقوم بها رفاقه . وكان » فاراداى « يبتلع ذلك الإذلال بعد أن يخففه بكثير من الفلسفة ! . وزودته هذه التجربة بخبرات أفادته مستقبلا .



شكل رقم (١٦٨) : فاراداى فى معمله

تضـــحية ...

كان نبوغ » فاراداى « فى ميدانى الكيمياء والكهرباء قد أدهش إنجلترا كلها . وكانت المحاكم لا تكف عن طلب خدماته كخبير فنى . وقد استجاب هذه الطلبات فترة قصيرة وكسب من ذلك مالاً كثيراً مقابل شهاداته الفنية . وكان من الممكن

– كما نصحه زملاؤه – أن يكسب المزيد، ولكنه نفض يديه من ذلك الموضوع تمامًا حتى يكون حرًا فى متابعة أبحاثه العلمية .

وحدث فى عام ١٨٢٧ أن آتته فرصة أخرى للنجاح الدنيوى ، فقد عرض عليه كرسى أستاذية الكيمياء فى جامعة « لندن » ، ولكنه رفض هذا العرض – رفضه ليس تعاليًا وإنما لأن أبحاثه العلمية فى المعهد الملكى كانت تتطلب كل وقته وجهده .

ومن طريف ما يذكر أن مرتبه فى المعهد الملكى آنذاك كان ... كم يا ترى ؟ إنه رفض كرسى الأستاذية بجامعة « لندن » حيث المال الوفير والمركز المرموق ، إذن فلابد وأن يكون مرتبه فى المعهد كبيرًا جدًا – كلا إنه مائة جنيه فى العام ! . ياله من مرتب تافه لأعظم المكتشفين فى عصره . ولكن على العموم فقد كان ذلك هو كل ما يستطيع مديرو المعهد الملكى أن يدفعوه نظرًا لعدم كفاية مواردهم المالية ، وفى ذلك كانوا يقولون : « إننا نعيش على ما يمكننا بشره من جلودنا ! » .

كانت تلك إذن تضحية كبيرة من « فاراداى » من أجل العلم ، وكان يتحملها بنفس راضية وسرور عظيم ، ذلك أن « فاراداى » لم يكن يعتبر نفسه شهيدًا وإنما كان يستمتع بكل ما فى حياته من بساطة وبما فيها من اكتشافات سارة . وكان كلما اكتشف حقيقة أو توصل إلى قانون يقفز ويصيح كما يصيح الأطفال . وكان يحب التسلية واللهو كما يحب الكدح والعمل ، وكانت تسليته ولهوه تتمثلان فى المسارح وسباق الخيل وحفلات الرقص ، وقد ذهب مرة إلى حفلة رقص تنكرية وهو يرتدى جلباب نوم وطاقية ! ، كما تتمثل فى الرحلات القصيرة بين حين وآخر إلى الريف لحضور مهرجانات تقشير الذرة أو جز الأغنام ! ..

وهكذا نرى فى « فاراداى » متجولاً رشيق الخطى فى معمل الحياة الواسع ، مثل طفل صغير لعوب مفكر دقيق الملاحظة . وكان قصيرًا قصرًا واضحًا ولكنه ثابت العزيمة متين البنيان . وكان شعره البنى مفروقًا من الوسط تغطيه قبعة صنعت خصيصًا من أجله لأن رأسه كانت مستطيلة من الأمام للخلف بصورة غير عادية ، وكان صوته رنانًا وفمه واسعًا يدل على الشهامة ، وكانت الفكاهة تطل من عينيه والضحك يملأ قلبه – هل يا ترى تنطبق بعض هذه الصفات على قصار القامة .. لست أدرى ! .

وفـــاء ..

كان « فاراداى » أمينًا وصريحًا ، وكانت هاتان الصفتان سبب مجده وسبب كبوته فى آن ! . فعندما كان زملاؤه فى المعهد الملكى يسألونه عن رأيه فى أعمالهم كان يعطيهم تقديره الصريح بدلًا من أن ينطلق فى مدحهم بدون تحفظ . وقد جلبت له هذه الصراحة والأمانة عددًا غير قليل من العداوات ، وكان من بينها بل من أهمها عداوة ذلك الرجل الذى كان أستاذه فى يوم من الأيام .

فقد كان من أهم اختراعات سير «همفرى» اختراعه «مصباح الأمان»، وهو مصباح يستخدمه عمال المناجم لينبههم إلى زيادة نسبة الغازات القابلة للانفجار فى جو المنجم . وكان سير « همفرى » يقول عنه أنه لن ينفجر أبدًا ، ولكن عندما فحص « فاراداى » مصباح الأمن هذا وجد أنه لن يكون مأمون الجانب دائمًا ، وأرسل تقريرًا بهذا المعنى إلى اللجنة البرلمانية التى كانت تفحص المخاطر التى تتعرض لها المناجم البريطانية . وقد رأى « فاراداى » - بإرساله تقريره هذا - أن حياة عمال المناجم أهم بكثير من المحافظة على سمعة أستاذه .

ولكن « دافى » كان له رأى آخر ، ومن ثم استنكر هذه « الثرثرة » من جانب « خادمه » السابق استنكارًا شديدًا ، وبدأ يطعن فى كفاءة هذا العالم الشاب وفى مقدرته على الحكم على أستاذه . واستمر بضع سنوات وهو يكن ضغينة لفاراداى ، ثم تمكن فى آخر الأمر من الانتقام . فقد اقترح عدد من المعجبين بفاراداى ترشيحه لعضوية الجمعية الملكية ، تلك الجمعية العلمية التى كان يرأسها سير «همفرى»، وعندما عرض اسم «فاراداى» للتصويت عليه أعطيت له جميع الأصوات عدا صوت واحد هو صوت سير « همفرى دافى » وكان هذا الصوت الوحيد المعارض لا يكفى طبعًا للنيل من سمعة « فاراداى » فى الوقت الذى لوَّث فيه اسم « دافى » نفسه كثيرًا . ما موقف « فاراداى » - والحال كذلك - من أستاذه ؟ هل يعلن حقده عليه ؟ إن « فاراداى » - مع ذلك - لم يحمل أى حقد ضد أستاذه السابق وخصمه الحالى ، وفى ذلك يقول « جان دوماس » فى كتابه « تقريظ التاريخ » : « إن فاراداى لم ينس أبدًا ما هو مدين به لدافى » .

وبعد بضع سنوات كان « فاراداى » يتحدث مع « دوماس » فى مكتبة المعهد

الملكى . وكان سير « همفرى » قد مات . وفجأة أشار « فاراداى » إلى صورة سير « همفرى » وقال فى صوت يختلج بالعاطفة : « هاك يا صديقى أحد الرجال العظام » .



شكل رقم (١٦٩) مصباح الأمن لسير همفرى دى

هل حقا يحوّل الحب الفلاسفة .. إلى بله ؟!

خفق قلب « فاراداى » للحب .. حب من يا ترى ؟ إنها فتاة رقيقة تدعى « سارة برنارد » . وكان « فاراداى » فى باكورة حياته يهاجم الحب وقد جرُحه فى مذكراته قائلا : « ما هو الحب ؟ إنه شئ مقلق لراحة كل الناس . ما عدا الطرفين اللذين يهمهم الأمر » . ولكنه أصبح الآن مصرًا على إعلان حبه حتى ولو أقلق راحة حبيبته ! . وعندما أرسل إليها خطابًا يعرض فيه الزواج منها . كتبت هى فى هامش الخطاب « إن الحب يحول الفلاسفة إلى بله » .

ولكن الفيلسوف أصر على « بلاهته » . ووافقت « سارة » . وكان ذلك بدء سعادتهما التى استمرت طوال حياتهما . فقد اتضح أن هذه الزوجة كانت بمثابة

النصف المكمل لزوجها تمامًا . فإذا كان « فاراداى » لا يهتم بالمال أبدًا ، فإن « سارة » لم تكن تكترث به كذلك . وقد استمرت ما يقرب من نصف قرن وهى تعتنى بجسمه فى حنو ، تاركةً عقله يحلق حرًا طليقًا فى دنيا البَحث العلمى .

بسيط .. حتى النهاية !

بدأت قوى « فاراداى » التى أجهدتها تجاربه المرهقة تخور من جديد ، ومع تضاؤل قواه بدأ يلاحظ ضعفًا تدريجيًا فى ذاكرته . وهو يشير إلى تلك العلة ، بما عرف عنه من دعابة لطيفة ، فى إحدى رسائله إلى صديقه « شينباين » فيقول : « ليس لدى شك فى أن ردى على خطابك كان غير كاف مطلقًا ، ولكن أرجو يا صديقى العزيز أن تتذكر أننى أنسى وأننى لا يمكننى أن أمنع ذلك إلا بمقدار ما يمنع الغربال الماء من النفاذ خلاله » .

وبطابعه الفكاهى اللطيف أخذ يرقب نبع حياته وهو يغيض ، وقد قال : « المهم هو أن نعرف كيف نتقبل كل شىء فى هدوء » .

وحدث ذات يوم أن أرسل أحد موظفى دار المسكوكات الملكية ليجرى تجربة فى معمل المعهد الملكى ، فلفت نظره رجل يلبس حلة رثة وهو يرقبه وفى عينيه نظرة عجيبة ، فقال له الموظف : أظن أنك تعمل هنا منذ سنين ؟ .

وأجاب فاراداى : نعم سنين طويلة جدًا .

– وما عملك هنا ؟ فراش .. أم شىء من هذا القبيل ! .

– شىء من هذا القبيل ! .

– وما اسمك يا صديقى ؟ .

– ميشيل فاراداى .

أجل ، إنه « ميشيل فاراداى » ، البسيط حتى النهاية .

العبقرى .. البليد

البرت أينشتاين

١٨٧٩ - ١٩٥٥

طفل .. شاذ

ولابد أن يكون كذلك . فالذى قلب المفاهيم العلمية رأسًا على عقب وشكك فى كل ما هو بديهى ومسلم به ، وأتى بأفكاره ما يشبه السحر ، و... لابد وأن يكون من يومه طفلاً شاذًا .

ولكن ما وجه شذوذه : فى العبقرية أم فى البلادة ؟ فى البلادة طبعًا . كيف ذلك ؟! إنه بالطبع من وجهة نظر مدرسيه الذين كانوا يرسلون تقارير إلى ولى أمره يشكون فيها من أن ابنه بطىء التفكير ، غير اجتماعى ، تائه دائمًا فى أحلامه الحمقاء ! . كل هذه النعوت والصغير « ألبرت » لا يدرى شيئًا عن قلق والديه ومدرسيه بخصوصه . بل كان يشعر بحيوية متدفقة ، ويهيم فى عالم مملوء بالتأملات ، ينظم الأغانى فى التسبيح بحمد الله .

وكان الطفل « ألبزت » شاعريًا بطبعه تهيج الموسيقى مشاعره ، فكان عندما يعزف على الكمان عيناه تلمعان ويداه ترتجفان أكثر كثيرًا مما قد يفعل الطفل العادى سليم الجسم . وكثيرًا ما كان يقف كما لو كان فى غيبوبة المسحور عندما تعزف والدته على البيانو إحدى قطع «بيتهوفن» أو «موزار» . ولكن عندما يتحول الحديث إلى السياسة ويتكلم الناس عن « بسمارك » (صاحب سياسة الدم والحديد المشهورة) ونهضة الإمبراطورية الألمانية ، فإن الخوف كان ينتاب « ألبرت » ويضطره إلى مغادرة الغرفة .

لقد كان طفلاً شاذًا حقًا لا يشبه أن يكون ابنًا لمهندس كهربائى . وذات يوم سارت فرقة من جنود القيصر خلال شوارع « ميونخ » ، وتجمع الألمان فى النوافذ يهتفون ويصفقون وكان الأطفال على وجه الخصوص مفتونين بمنظر الخوذات اللامعة ، ولكن « ألبرت » - على عكسهم - كان يرتعد ويحتقر تلك الوحوش

المحاربة ويخشاها . وأخذ يتوسل إلى والدته أن تحمله بعيدًا إلى بلاد أخرى حتى لا يصير أبدًا واحدًا من هؤلاء .



شكل رقم (١٢٠) أينشتين

لا ... لن أكون مهندسًا !

كان « ألبرت » وحيدًا إلا من صحبة كتبه . وقد مد يديه عبر القرون وكون صداقات مع « اقليدس » ، و« نيوتن ، و« سبينوزا » ، و« ديكارت » ، هؤلاء الرياضيين والفلاسفة الذين كان قد أتقن دراسة أعمالهم ومؤلفاتهم قبل أن يبلغ سن الخامسة عشرة ! . كذلك كان يعشق الشعراء والموسيقيين من أمثال « هاينى » ، و « شيللر » ، و «بيتهوفن» ، و «موزار» ، و «باخ» فهنا كان يجد عالمًا من النظام والانسجام . وكان ذلك نوعًا من المنطق الباسم لروح ذلك الغلام الحساسة التى حيرتها التصرفات غير المنطقية من جانب مدرسيه وزملائه التلاميذ .

وانتقلتِ أسرة « ألبرت » إلى « ميلانو » بإيطاليا وبقى وحده وحيدًا فى « ميونخ » . وكانِ يزور « ميلانو » فى أيام عطلته فوجد أن جو الحياة هناك يتفق مع روحه الحالمة . وقد تخلى عن جنسيته الألمانية ، ولكنه لم يطلب الجنسية الإيطالية لأنه كان يرغب فى أن يظل حرًا ، مواطنًا عالميًا .

وقد انزعج والده من غرابة أطواره . وكان يرى أن الوقت قد حان لكى يتحمل « ألبرت » مسئولياته كرجل ، فهو الآن قد بلغ السادسة عشرة من عمره ، وقد حثه والده على أن ينسى « هذيانه الفلسفى » هذا وأن يتجه إلى حرفته هو ، حرفة الهندسة الكهربية ، ولكنه أبى .

حتى أنت ... يا بروتس ؟!

ومن بروتس ؟ ومن غير أينشتاين يكون ؟ وما المناسبة ؟ المناسبة أنه رسب فى الامتحان أيضًا مثله فى ذلك مثل كثير من العلماء الآخرين . ولكن ما القصة ؟ القصة هى أنه كان هناك تعارض فى وجهات النظر بين « ألبرت » وأبيه من حيث اختيار مهنة المستقبل كما أسلفنا . فبينما كان الوالد يري ضرورة اشتغال ولده بحرفة معينة وهي الهندسة الكهربية ، فإن الولد كان يهوى التخصص فى الرياضيات . وقد تغلب عناد « ألبرت » فى النهاية وسمح له والده بأن يتخصص فيما يريد ، ومن ثم تقدم إلى امتحان القبول فى أكاديمية الفنون والصناعات فى زيورخ ولكنه رسب .. كيف يرسب من سيصير أعظم علماء عصره بل وغيره من العصور ؟! إن السبب يرجع إلى عدم معرفته الكافية باللغات الأجنبية .

وهنا يثار سؤال يفرض نفسه : هل كتب على كثير من العلماء فى طفولتهم بالغباء حتى يرسبوا فيما دخلوه من امتحانات ؟ فهذا « مندل » يرسب فى الامتحان مرتين، وذاك «باستير» لم يكن يؤمل فيه معلموه خيرًا، حتى «أينشتاين» لم يكن أوفر منهم حظًا بالنسبة لذلك الأمر ! . إن الإجابة على هذا السؤال تقتضى ضرورة توضيح أن السبب الحقيقى يكمن فى أن رسوبهم لم يكن لضعف فى قدراتهم أو قصور فى استعداداتهم ، أبدًا بل على العكس من ذلك فإن رسوبهم يرجع إلى تفوق هذه القدرات وعلوها على مستوى الممتحنين وتحرر العلماء (الأطفال) فى

إجاباتهم وثورتهم على المفاهيم العلمية التقليدية التى تحكم تفكير المصححين وتقولبهم فى قالب محدود .

ونرجع ثانية إلى « أينشتاين » لنعرف ماذا حدث له بعد رسوبه . كان طبيعيًا أن يرجع ثانية إلى المدرسة الثانوية لدراسة علم النحو والصرف ، وبعد فترة قصيرة من الدراسة المجدة المركزة لحروف الجر واسم الفاعل واسم المفعول ، تقدم مرة أخرى لامتحان القبول فى أكاديمية الفنون بزيوريخ . وفى هذه المرة نجح .

دروس .. خصوصية !

مرة أخرى ، حتى أنت يا بروتس ! ولكن ما المناسبة ؟ المناسبة أن كثيرًا من العلماء قد لجئوا إلى إعطاء تلاميذهم دروسًا خصوصية مثل «جاليليو» و « باستير » . حتى « أينشتاين » نفسه لجأ إلى ذلك فترة من الزمن ولكن دون أن يحقق نجاحًا ! ولكن ما السبب الذى جعله يلجأ إلى إعطاء دروس خصوصية ؟ لقد قرر أن يعد نفسه ليصير مدرسًا للرياضيات وعلم الطبيعة ، وأخذ يلتهم بنهم كل كتاب يستطيع العثور عليه عن هذه الموضوعات . وقد انتهى من دراسته وحصل على إجازة التدريس ولكنه لم يحصل على منصب فى التدريس فقد كان يهوديًا ، وكلما تقدم يطلب وظيفة فإنه كان يواجه بنفس الرد المراوغ « إننى شخصيًا ليس لدى اعتراض ولكن هناك آخرون كما تعرف » .

فشل « أينشتاين » ، كما قلنا ، فى إعطاء دروس خصوصية لبعض التلاميذ . وكان لابد من أن يبحث عن عمل آخر ، فحصل على عمل كتابى فى مكتب تسجيل الاختراعات السويسرى فى مدينة « بيرن » ، وكان يجلس منحنيًا فوق مكتبه ساعة بعد أخرى وهو يجمع الأرقام ويحلم بالنجوم ويسجل ذلك فى أوراق خاصة به سرعان ما كان يقذف بها إلى سلة المهملات خشية أن يراها مخدومه الذى يرى فيها ، رغم ثقافته ، مجرد « تخمينات نظرية فارغة » من جانب مستخدمه الشاب . ولكن « أينشتاين » كان يرى أن هذه الدراسات لا يمكن أن تكون بأية حال من قبيل التخمينات الفارغة – عندك حق يا «أينشتاين » كيف تكون فارغة وكانت إحداها تحوى فى داخلها سر القنبلة الذرية !!

سلم .. أينشتاين !

شرع « أينشتاين » فى العمل للتحقق من المبادئ الأساسية لنظرية النسبية وإتقانها ، وكانت أبسط حادثة منزلية كافية لجعله ينساق فى تيار جديد من الأفكار ذات المغزى .

فقد ارتقى ذات مرة سلمًا خشبيًا ليغير صورة على الحائط ، ولكنه لشرود فكره نسى المهمة التى كان يقوم بها فأفلتت قدمه من فوق السلم وسقط على الأرض ، وعندما نهض على قدميه شرع يتأمل ويفكر فى أسباب ذلك الانقلاب . وقد قدر لسقوط السلم الخشبى فى غرفة « أينشتاين » العلوية هذه أن يلعب دورًا فى العلم لا يقل أهمية عن سقوط التفاحة فى حديقة « نيوتن » .

وحدث فى هذه المرة ، كما حدث عند تحليله للحركة والفضاء والزمن ، أن توصل إلى نتائج مذهلة . فأعلن أن علماء الطبيعة كانوا يخطئون خطأ أساسيًا عندما يعتقدون أن الأجسام « تسقط » بمعنى أنها « تجذب إلى أسفل » نحو مركز الجاذبية . وإذا نظرنا للأمر نظرة علمية لوجدنا أن أى جسم لا يجذب أبدًا إلى أسفل ، بل إنه ليس هناك فى الحقيقة شىء يدعى « أسفل » أو « أعلى » فى الكون . بل إن « حركة الأجسام ناتجة فقط عن ميل المادة إلى سلوك الطريق الذى تجد فيه أقل مقاومة » . وعندما تتحرك الأجسام خلال الفضاء فإنها تختار ، بناءً على ذلك ، أسهل المسالك وتتجنب أصعبها وليس هناك سبب يحملنا على فرض وجود جاذبية مطلقة خلال الفضاء ، كما أنه ليس هناك سبب لفرض أبعاد مطلقة للزمن . وكما أن هناك جداول بمواعيد محلية للزمن ، كذلك توجد أيضًا مجالات محلية للجاذبية ، ولكن هذه المجالات ليس لها قوة أو جذب غامضان ، بل إن كل كتلة من المادة - كالشمس مثلاً - تخلق عند مركزها تقوسًا أو « التواء » فى الفضاء المجاور لها فتجعله على شكل « تل » بينما تتحرك كتل المادة التى تكون مجاورة لذلك التل - كالأرض مثلاً وغيرها من كواكب المجموعة الشمسية - حول منحدرات ذلك التل لسبب واحد بسيط وهو أن ذلك هو أسهل المسالك التى يمكنها سلوكها . وقد أثبت « أينشتاين » نظريته هذه عن « تقوس » الفضاء بواسطة سلسلة من الصيغ والمعادلات الرياضية . والنقطة الرئيسية فى تلك النظرية هى كما يلى :

« إن أقصر بعد بين نقطتين ليس خطًا (مستقيمًا) ولكنه خط (منحنى) حيث إن الكون كله يتكون من سلسلة من التلال المقوسة . وكل الأجسام فى هذا الكون تتحرك حول المنحدرات المنحنية لتلك التلال ، ولا يوجد فى الواقع شىء فى كوننا هذا يقال له الحركة فى خط مستقيم . إن شعاع الضوء الذى يسافر نحو الأرض قادمًا من نجم بعيد ينحرف فى مساره عندما يجتاز منحدر تل الفضاء الموجود حول الشمس » .

وقد حسب « أينشتاين » ، رياضيًا ، درجة هذا الانحراف بالضبط . ولكن ما الدليل على صحة حساباته ؟ حدث أن كسفت الشمس كسوفًا كليا فى عام ١٩١٩ ، وكانت فرصة نادرة ليصور العلماء اتجاه ضوء النجوم أثناء الكسوف . وكم كانت دهشتهم عندما وجدوا أن الصور التى التقطوها تؤيد ما تنبأ به « أينشتاين » حتى العلامة العشرية للرقم الذى قام بحسابه فى معادلاته الرياضية ، فقد انحنى شعاع الضوء « فعلاً » بالطريقة وبالمقدار الذى حدده « أينشتاين » فى حساباته .

ومن طريف ما يذكر هنا أنه عندما وصلت الصور الفوتوغرافية التى التقطها علماء الفلك إلى « أينشتاين » نظر إليها وفى عينيه ومضة متهكمة وقال : « الآن وبعد أن ثبتت صحة نظريتى ، فإن ألمانيا ستقول إننى ألمانى ، أما فرنسا فستعلن أننى مواطن عالمى . أما لو كان ثبت خطأ نظريتى ، إذن لقالت فرنسا إننى ألمانى وقالت ألمانيا إننى يهودى !! » .

أجل من التفاحة ، ومن السلم ، ومن أبسط الأشياء ، يتعلم العلماء ! .

وأجل مع المنتصر فقط دائمًا الناس يكونون !! .

أينشتاين .. نجمًا سينمائيًا !

« أينشتاين » ؟! أجل « أينشتاين » ، ونجمًا فى « هوليود » ! إذ لم يقتصر الإعجاب به على العلماء فقط ، وإنما امتد ليشمل الملايين من عامة الشعب فى جميع أنحاء العالم . فقد أبرقت النتائج التى حصلت عليها بعثة الفلكيين إلى كل الصحف ، وبعدها ظل مشغولاً بما يتطلبه وضعه الجديد كعالم معروف من مقابلات وما يعرض عليه من عروض . وكان من بينها عرض للاشتراك فى أحد الأفلام

مقابل أجر مقداره أربعون ألف دولار أسبوعيًّا ! وهل قبل ؟ لم يقبل طبعًا ، وكان يبدى دهشته وحيرته لزوجته قائلاً : « إن ذلك الأمر لن يستمر ، إنه لا يمكن أن يستمر ، إن الناس قد أصابتهم لوثة مؤقتة وغدًا سوف ينسون كل ذلك » .

عدو .. الشهرة !

كانت الشهرة هى آخر ما يتمناه « أينشتاين » ! . وعندما أخذت شهرته « المؤلمة » فى الازدياد يومًا بعد يوم ، أصبح منزعجًا فقد كان يأمل فى أن يقضى حياته كلها فى البحث الهادئ . ولكن ماذا يريد الناس منه ؟ ولماذا لا يسمحون له بأن يعيش مثل أى إنسان آخر ؟ ياله من عبث بربرى !« إن كل الناس يتكلمون عنى ، ولكن أحدًا لا يفهمنى !! » ، كان هذا هو تعليق « أينشتاين » على هذا الأمر .

ولم يكن أحد « يهتم » فعلاً بأن يفهم ذلك الساحر العجيب الذى يتلاعب بالأفكار الرياضية . فقد حدث ذات مساء أن قدمت إحدى الفتيات خطيبها إلى راعى الكنيسة ، وفى اليوم التالى قابل القسيس العروس (أو من ستصير عروسًا) وانتحى بها جانبًا وقال لها : « إننى راضٍ عن الشاب الذى اخترته لنفسك من كل ناحية ما عدا أمرًا واحدًا وهو أن تنقصه روح الفكاهة ، فقد طلبت منه أن يشرح لى نظرية أينشتاين عن النسبية فحاول فعلاً أن يشرحها لى ! » .

ولكن طوفان الشهرة آخذ فى مده وفى ارتفاعه حتى وصل ذروته لدرجة أنه لم يكن يستطيع أن يقوم بنزهته اليومية فى الطرقات بدون أن يجد نفسه محاطًا بالمصورين ومراسلى الصحف والباحثين عن التوقيعات ، وكانت تصله سلال من الرسائل فى كل يوم إلى شقته الصغيرة فى « برلين » . وكانت الرسائل تأتيه من كل صنوف البشر : من رجال السياسة المشهورين ، ودعاة السلام المغمورين ، والعمال المتعطلين ، والسيدات اللاتى هجرهن أزواجهن ! .

وانهالت عليه مرة أخرى العروض . فمن شاب يتطوع ليكون حوارىٌّ له فى « التأمل الكونى » ، ومن ممثل يلتمس منه أن يصير مدير أعماله ، ومن صانع سجائر ينتج صنفًا جديدًا من السيجار أسماه « نسبية » !

« عجبًا ودهشة . إن الجمهور ينظر إلىَّ كما ينظر إلى حيوان جديد عجيب ظهر

فى سيرك العالم » ! هكذا كان تعليق « أينشتاين » نفسه على طوفان الشهرة الذى احتواه .

... والثروة أيضًا !

كان « أينشتاين » يمقت الثروة قدر مقته للشهرة . ذات مرة أرسل إليه رئيس تحرير مجلة أمريكية ناجحة يعرض عليه أجرًا مذهلاً ثمنًا لمقال يكتبه عن أى موضوع يختاره . ترى ماذا فعل ؟ هل هرول إلى قلمه وقراطيسه يخط به عليها بعضًا من أفكاره عن الكون أو غيرها من الأفكار ؟ كلا ، لقد قفزت دموع الغضب إلى عينيه وهو يصيح فى زوجته « هل يظن ذلك الرجل الوقح أننى ممثل من ممثلى الشاشة يتقمص شخصية أى دور يسند إليه ؟ »

محاضرة ... بالسروال !!

ذهب « أينشتاين » ليلقى محاضرة فى جامعة « برلين » وهو يرتدى صندلاً وسروالاً قصيرًا من سراويل الألعاب الرياضية . يالها من بساطة ! والحق أن بساطته لم تكن قط مجرد تظاهر مسرحى من جانبه . فقد حدث أن دعته ملكة بلجيكا لزيارتها ، ولم يكن يتوقع أبدًا أن ستكون فى استقباله فى محطة السكة الحديدية لجنة استقبال من كبار رجال الدولة فى سياراتهم الفارهة ، ومن ثم فقد ترجَّل من القطار وفى إحدى يديه حقيبة ملابسه وفى الأخرى كمانه ، وشرع يسير على قدميه نحو القصر .

وعبثًا حاول علية القوم البحث عنه فى المحطة ، ولما استيئسوا من العثور عليه خلصوا نجيا وعادوا أدراجهم إلى الملكة يخبرونها بأنه يبدو أن « أينشتاين » قد غير رأيه فيما يختص بالمجئ . وعند ذلك لمحوا شبحًا مغبرًا لرجل قصير أشيب الشعر قادم من بعيد . وعندما سألته الملكة : « لماذا لم تستعمل السيارة التى أرسلتها إليك يا دكتور ؟ » أجابها بابتسامة ساذجة : « لقد كانت نزهة جميلة تلك التى قطعتها على أقدامى يا صاحبة الجلالة ! » .

جمهورية ... الذوق واللياقة !

كان « أينشتاين » ، كما أسلفنا ، يكره الثروة وكان دائمًا يقول : « إننى مقتنع

تمامًا بأن أى مقدار من الثروة فى العالم لن يستطيع أن يدفع البشرية للأمام » ولكن ماذا يحتاج إليه العالم يا « أينشتاين ؟ » « إنه السلام .. شىء لا يمكن شراؤه بالمال » .

لذا عندما انتهت الحرب حاول أن يشيد حلمه عن السلام العالمى فوق أسس من الحقيقة . فأخذ على عاتقه إلقاء سلسلة من « محاضرات التوفيق » بين بلاده والبلاد المعادية لها . وفى الوقت الذى كان من الخطر أن يتكلم الإنسان فيه اللغة الألمانية فى شوارع « باريس » أخذ هذا المحب للسلام يشرح فلسفته الكونية بصوته الوديع الرقيق ، واكتسب عواطف مستمعيه وجعلهم يعطفون على مواطنيه من الألمان . وعندما تقدم إلى منصة المحاضرات فى « لندن » قابله الجمهور فى البداية بعداء صامت لكونه ألمانيًا . ولكن هذا العداء سرعان ما ذاب متحولاً إلى تسامح ثم ازداد التسامح وتطور إلى ترحيب صاخب . وكانت عالمية تفكيره تجعل الناس يخجلون من تفكيرهم الإقليمى التافه . فقد كشف لهم عن النظام البديع المتناسق للنجوم ، وتنبأ بأنه سوف يجىء اليوم الذى يوجد فيه نظام متناسق مماثل بين أمم الأرض كلها .

وقد قابل رئيس وزراء فرنسا آنذاك وناقش معه ضرورة عقد ميثاق فرنسى - ألمانى لإنهاء الكراهية بين الأمتين . وقبل منصب ممثل ألمانيا فى لجنة عصبة الأمم للتعاون الفكرى ، وبحث مع « هنرى برجسون » بناء « جمهورية الذوق واللياقة » التى كان الرجال ذوو النوايا الطيبة ميالين إلى إقامتها فى العالم كله .

ولكن هل يسلم « أينشتاين » من أعداء السلام ؟ كيف وهذه سيدة روسية من النبيلات ، تؤكد الأطماع الاستعمارية ، تنوى اغتياله لتتوقف مسيرة الحمام التى يقودها ويتدفق تيار الدم . كذلك ارتفعت الصرخات هذه على أساس أصله العنصرى . وكانت معاداة اليهود قد طغت وانتشرت فى ألمانيا بعد الحرب ، وذُهل « أينشتاين » لما رآه من التعصب الوحشى عند مواطنيه الألمان . وأخيرًا عندما وجد أن اسمه قد صار بارزًا فى القائمة السوداء للسفاحين من أنصار الحزب النازى فى ألمانيا ، عبر الحدود إلى مرفأ أمين فى هولندا .

الأمل ... فى الصغار !

يم « أينشتاين » وجهه شطر الشرق قاصدًا الهند ، وهناك كانت الصدمة . فقد رأى الملايين من البشر يعملون عبيدًا بالمعنى الحرفى للكلمة . لقد كانوا يحملون زملاءهم فى البشرية وينقلونهم من مكان لآخر فوق ظهورهم . ورفض أن يكون شريكًا فى مثل هذا الامتهان لكرامة الإنسان ، فلم يركب مثل هذه العربات التى يجرها الرجال بدل الخيول مطلقًا . ثم ذهب إلى الصين ، ورأى من هوان الإنسان كذلك ما رأى ... لقد رأى الرجال والنساء والأطفال وهم يرفعون أصواتهم بالأنين أثناء عملهم فى مصانع القطن . ثم زار اليابان ، فكانت هذه الزيارة هى ثالثة الأثافى كما يقولون ، ومن ثم وجه اهتمامه إلى الأطفال أكثر من الكبار .

لقد تقبل من الصغار ما قدموه إليه من دفاتر تحوى رسوماتهم واستمع إلى حديثهم فى سرور . وقد قال : « إن أمل العالم يتركز فى الأطفال ويجب ألا نربيهم على الكراهية والحقد . إنهم يجب ألا يسيئوا أبدًا استخدام الانتصارات التى أحرزها الجنس البشرى بعد طول عناء » ، ثم خاطب أصدقاءه الصغار : « دعونا نأمل فى أن يتمكن جيلكم من أن يجعل جيلنا يخجل مما فعل ! » .

الترسانة .. المزعومة !

أخذ هذا الفيلسوف العازف، يجوب الآفاق، يتجول ومعه صيغه الرياضية وكمانه . فذهب إلى فلسطين وأسبانيا وأمريكا الجنوبية ، حتى وصل أخيرًا إلى الولايات المتحدة . وهناك وجد بلادًا يعيش فيها صنوف البشر معًا فى صداقة جميلة . وذات يوم من أيام نوفمبر عام ١٩٣٢ ، بينما كان « أينشتاين » يتحدث إلى فريق من العلماء على شاطئ المحيط الهادى تفجرت قنبلة . قنبلة ! كيف ؟! إن تفجير القنبلة لم يأت إلا نتيجة لتطبيق إحدى معادلات «أينشتاين» نفسه عام ١٩٤٥ ! . إن القنبلة التى تفجرت آنذاك لم تكن فى اليابان وإنما كانت فى « برلين » ، فقد استولى « أدولف هتلر » على مقاليد الأمور فى ألمانيا .

وكانت الحكومة الألمانية تأمل فى أن تحصل على تأييد « بانى الأكوان » هذا للنظام النازى . ومن ثم فقد رجت « أينشتاين » أن يعود لألمانيا وسيتغاضى

« هتلر » عن كونه يهوديًا . هل يقبل « أينشتاين » ؟ لم يقبل طبعًا ، وكيف يقبل وقد قبلت استقالته من جامعة « برلين » وطورد من موطنه غير مأسوف عليه ! .

وهل يسكت « هتلر » ؟ كيف ذلك ؟ لقد رصد « هتلر » جائزة مقدارها عشرون ألف مارك لمن يأتى برأسه وهاجمت بالفعل عصابة من جنود العاصفة منزله الصيفى فى « كابوت » بتهمة أنه يخفى هناك أسلحة وذخيرة لاستخدامها فى قلب نظام الحكم بالقوة !! .. وماذا وجد المهاجمون فى تلك « الترسانة » المزعومة ؟ .. مجرد سكين قديم لقطع الخبز علاه الصدأ من طول إهمال ! .

الأنفاس .. والدخان !

تسلم « أينشتاين » أوراق الجنسية الأمريكية وقبل منصب أستاذ فى « برنستون » بالولايات المتحدة ، وهناك كان يأمل فى أن يواصل بسلام وهدوء منهجه الأكاديمى القديم عن الأحلام الكونية والصداقة بين البشر .

ولكن كيف أنت الآن يا « أينشتاين » ؟ .. هادئ وديع ، متفائل ، وذلك على الرغم من شعره الذى ابيض من زمن طويل ، وعينيه اللتين تحملتا الهموم ، والتجاعيد العميقة التى تغطى جبهته وتجعله يبدو أكبر سنًا عما هو فى الحقيقة .

وكأنى أراه فى ذلك الوقت يجلس فى عتمة مكتبه وهو يدخن غليونه ، على الرغم من أن طبيبه يحذره من إفراطه فى التدخين أكثر مما يحتمل قلبه الضعيف . ولكن كيف يحد من هذه العملية القاتلة وقد توفيت زوجته الثانية « الزا » التى كانت تتكفل بمثل هذه المهمة .

ويدور الدخان المتصاعد من غليونه فى دوائر حلزونية معقدة تحير عقل ذلك العالم الحالم الفيلسوف ، إنه لسر عجيب يستعصى على التفسير ، سر هذا الكون وما به من دوائر الدخان ودوامات السلام وأجيال البشر الذين يحقدون ويحاربون .

وكانت النهاية ... فى يوم ١٨ أبريل عام ١٩٥٥ وفى مدينة « برنستون » بالولايات المتحدة خارت قوى العقل الجبار ، وتهادت خفقات القلب الضعيف ، وذبل عود الجسد النحيل ، ولفظت الأنفاس كما تلفظ دوائر الدخان .. !

ولم ينس « أينشتاين » – قبل أن يموت – أن يوصى بمخه للبحوث العلمية . وكانت هذه آخر هدية قدمها إلى الدنيا ..

عندما يخطئ .. أينشتاين !

وقضى « أينشتاين » نحبه . وبعد أن خطّأ « نيوتن » جاء من بعده من يخطئه . ولا يعتبر هذا هزيمة للعلم وإنما نصرًا له ، ذلك أن العلم يعتمد على مبدأ تصحيح الذات .

ولكن ما الخبر ؟

ذكر رواد الفضاء الأمريكيون فى جامعة « أريزونا » أن « أينشتاين » قد أخطأ فى حساباته الخاصة بالتذبذبات الصغيرة فى مدار كوكب عطارد حول الشمس . فقد بيّن كل من « فيليب جود » و « هنرى هيل » و « راندال بوس » ، فى تقريرهم الذى قدموه لمؤتمر الجمعية الملكية لعلم الفلك التى عقدت فى « دبلن » بأيرلندا ، أن هذا الخطأ يقدر بنحو واحد فى المائة ! .

ترى ماذا يكون رد « أينشتاين » لو كان سمع بمثل هذا الخبر ؟! .

أبو .. القنبلة الذرية
روبرت أوبنهايمر

قائد ... العلماء

ادعت بعض الصحف الأمريكية أن حياة « روبرت أوبنهايمر » الذى لقب باسم « أبو القنبلة الذرية » هى حياة غامضة ، إلا أن الحقيقة غير ذلك .

حصل « أوبنهايمر » على درجته الجامعية الأولى فى الفيزيقا عام ١٩٢٥ ثم التحق بجامعات أوربية عديدة لمدة أربع سنوات حيث تخصص فى الفيزيقا النظرية . وفى عام ١٩٢٩ عين عضوًا فى هيئة التدريس بجامعة كاليفورنيا ببركلى فأظهر امتيازا على أقرانه . وكان «أوبنهايمر » فوق هذا مشهورًا بثقافته العامة وسعة اطلاعه . فهو أحد المتخصصين فى أديب إيطاليا الكبير « دانتى » ، ويتقن عدة لغات ، ويهوى تسلق الجبال ، وهو أولاً وأخيرًا عالم فيزيقا دولى مرموق .

ومثل علماء أمريكيين وأوربيين كثيرين ، عرف « أوبنهايمر » طريقه إلى العمل

فى إنتاج القنبلة الذرية من خلال جو الفزع العام الذى سيطر على علماء عديدين غداة نشوب الحرب العالمية لئلا تستطيع ألمانيا النازية أن تسبق الحلفاء فى إنتاج السلاح الرهيب واستخدامه .

وأسندت إلى « أوبنهايمر » مهمة جد خطيرة وهى قيادة مجموعة العلماء والمهندسين الذين صمموا أول قنبلة ذرية فى معامل « لوس الا موس » تحت اسم « مشروع ماناهاتن » ثم أنتجوها بعد ذلك .

أنت المسئول ... يا ترومان !

انتهت روسيا السوفيتية من حربها فى الجبهة الألمانية وبدأت قواتها فى الشرق الأقصى التحول ضد اليابان . لذا كان العسكريون الأمريكيون حريصين على استخدام القنبلة الذرية ضد اليابان فورًا كى يعجلوا باستسلامها قبل تقدم القوات السوفيتية نحوها . ومع أن « الكسندر ساكس » - المستشار الاقتصادى للرئيس الأمريكى « روزفلت » - قد حاور الرئيس فى ديسمبر ١٩٤٤ حول ضرورة القيام بـ « بروفة » أمام كل العالم لهذا السلاح قبل استخدامه الفعلى ، ومع أن « روزفلت » قد وافق على هذا الاقتراح ، إلا أن وفاته المفاجئة وتولى « ترومان » رئاسة الجمهورية الأمريكية قد غيرا الموقف تغييرًا كاملاً .

ففور تسليم « ترومان » مقاليد السلطة عيَّن فى إبريل عام ١٩٤٥ لجنة معظمها من العسكريين لتقدم له النصيحة حول استخدام القنبلة الذرية . وكان من الطبيعى فى لجنة من هذا النوع على رأسها وزير الحرب أن توصى باستخدام السلاح فورًا وأن ترفض اقتراحات « مخففة » وضعت أمامها مثل ضرب غابة قريبة من طوكيو ليلاً كنذير ، أو إعطاء الأهالى إنذارًا بوقت كاف للجلاء عن المناطق التى سوف تضرب .

ولكن « ترومان » اختـــار أن يلقى قنـابله الذرية على اليابان بشكل فعلى لا «بروفة » وعلى المناطق الآهلة دون إنذار سكانها ! .. وذلك على الرغم من أنه كان واضحًا من المفاوضات السرية أن اليابان كانت مستعدة للاستسلام إذا لم يتمسك الحلفاء بإزاحة امبراطورها من السلطة ! .

« الصبى الصغير » ... يروِّع العالم !!

ولما أشرقت شمس السادس من أغسطس ١٩٤٥ ، وياليتها ما أشرقت ، قامت الطائرة (ب ٢٩) تحمل « الصبى الصغير » – من هو يا ترى هذا الصبى ؟ إنه ليس بصبى ولا صغير ، إنه الاسم الحركى للقنبلة الذرية التى ألقيت على هيروشيما فى تمام الثامنة والنصف صباحًا .. وبعد ثلاثة أيام من هذا الحدث المروع ألقيت القنبلة الثانية على نجازاكى ولم يكن قد مضى على دخول الاتحاد السوفيتى الحرب ضد اليابان أكثر من ٢٤ ساعة ! .

وقد دلت الإحصاءات اليابانية على أن ضحايا قنبلة نجازاكى هم ٧٠ ألف قتيل ، ١٣٠ ألف جريح من بينهم نحو ٤٣ ألفًا جراحهم خطيرة !! وقد أعلنت قيادة الحلفاء فى ١٩٤٦ أن ضحايا هيروشيما هم ٧٨١٥٠ قتيلاً ، ١٣٩٨٣ مفقودًا ، ٩٤٢٨ جراحهم خطيرة ، ٢٩٩٩٧ جراحهم خفيفة !! .

وعلى أثر هذه المذابح الرهيبة انتهت الحرب – بالطبع – باستسلام اليابان .

صحوة ... ضمير

وقعت الواقعة ، وبقى العلماء الأمريكان حيرى فى مسئوليتهم إزاء كل ما حدث . وزاد من حيرتهم أن العالم الأمريكى « تيللر » قد اقترح الاستفادة من الحرارة الهائلة الناتجة عن الانشطار فى القنبلة الذرية لتفجير « القنبلة الانصهارية » ، التى عرفت فيما بعد بالقنبلة الهيدروجينية ، وماذا كان موقف « أوبنهايمر » من هذا الاقتراح ياترى ؟ لقد وقف ضده بكل قوة وعارضه على أسس فنية وسياسية .

فقد كانت الحرب الباردة داخل لجنة الطاقة الذرية الأمريكية فى عنفوانها حول موضوع بناء القنبلة الهيدروجينية ، وكان « أوبنهايمر » مايزال رئيسًا للجنة الاستشارية فى داخل اللجنة المشار إليها ، ولكنه خسر الصراع فى النهاية عندما تقرر بناء القنبلة الهيدروجينية . ولكن يكفيه أنه أرضى ضميره لعدم تكرار مآسى القنبلة الذرية ، وتمسكًا بموقفه انسحب من رئاسته للجنة الاستشارية وقرر التفرغ لعمله فى جامعة « برنستون » .

« مسألة أوبنهايمر » ...

ولكن هل حلا لـ «تيللر» وأصدقائه السياسيين أن يتركوا «أوبنهايمر» فى عزلته الجديدة سالما ؟ كلا - ومن هنا بدأت الدراما السياسية الرهيبة التى عرفت باسم « مسألة أوبنهايمر » . ولكن ما هى هذه المسألة ؟ .

فى ديسمبر ١٩٥٣ تسلم « أوبنهايمر » وهو فى معمله بجامعة « برنستون » خطابًا من لجنة مجلس الشيوخ الأمريكى يتضمن أربعة وعشرين اتهامًا !! . وكانت خلاصة هذه الاتهامات أنه ليس صالحًا للعمل فى لجنة الطاقة الذرية الأمريكية وأنه قد تقرر بناء على ذلك سحب الترخيص الذى كان ممنوحًا له بالاطلاع على الوثائق السرية للجنة .

محاكمة ... بأثر رجعى !

وأحيل « أوبنهايمر » للمحاكمة . واستمرت المحاكمة ثلاثة أسابيع ، ونشرت وثائقها بعد ذلك فى تقرير كبير بعنوان « حول مسألة أوبنهايمر » . وأدانت اللجنة « أبو القنبلة الذرية » باعتباره خطرًا على أمن الولايات المتحدة .

وقد كانت كل الاتهامات التى وجهت إلى « أوبنهايمر » ، باستثناء الاتهام الأخير ، تتعلق باتصالاته قبل الحرب بعناصر ومنظمات يسارية أمريكية . ومع أنه لم ينكر هذه الاتصالات ، ورغم أن جنرال « ليزلى جروتز » عندما اختاره للعمل معه خلال الحرب كان يعرف كل هذه الارتباطات السياسية ، إلا أن اللجنة قد صممت على أن تحاكمه حول هذه الاتصالات - أى محاكمة بأثر رجعى !! .

جاليليو . . «يبعث» من جديد !!

وأما الاتهام الأخير ، الرابع والعشرون ، فقد كان أخطر لأنه يتعلق بموقفه المعارض لإنتاج القنبلة الهيدروجينية . وحول هذا الاتهام كان « تيللر » هو شاهد الإثبات الأول ، وكان رئيس لجنة الطاقة الذرية هو شاهد الإثبات الثانى . وبطبيعة الحال كانت شهادة هذين الاثنين ، غريمه وخليفته ، كافية لإدانة « أوبنهايمر » .

ومع أن « أوبنهايمر » كان بالفعل معارضًا لإنتاج القنبلة الهيدروجينية على أسس

فنية وسياسية واضحة كما ذكرنا ، ولأن ضميره كان يعذبه للدور الذى لعبه فى قنابل اليابان الذرية بشكل مؤلم وواضح كما ذكرنا كذلك ، إلا أن موقفه خلال المحاكمة لم يكن مع الأسف بهذا الوضوح ! . فلقد تردد فى ردوده على أسئلة اللجنة وتذبذب ، وكان هذا الموقف لم يكن فى صالحه فأدين .

لقد فقد عالم فيزيقى كبير شجاعته فى اللحظة التاريخية الحاسمة ، وبدلاً من أن يدافع فى جرأة عن رأيه بدت محاكمته وكأنها تكرار مأساوى لموقف « جاليليو » عند محاكمته من قبل محاكم التفتيش .

ولكن قد يكون هذا الموقف غير الشجاع نفسه من « أوبنهايمر » هو الذى شفع له بعد ذلك أيام حكومة « كنيدى » ، عندما قررت أن تمنحه أرفع جائزة علمية فى أمريكا وهى جائزة « فيرمى » . وعندما اغتيل « كنيدى » قبل تسليمه الجائزة قام « جونسون » بهذه المهمة وقال له : « لقد كانت من أعز أمنيات كنيدى ، أن يقوم هو شخصيًا بتسليمك الجائزة والميدالية » .

ثانيًا .. من ميدان علم الكيمياء
الابن ... الوحيد
انطوان لافوازييه
١٧٤٣ - ١٧٩٤

حفيد ... السائس !

ولد « لا فوازييه » فى باريس يوم ٢٦ أغسطس عام ١٧٤٣ وكان الابن الوحيد لوالدين مقتدرين . وقد ماتت أمه وهو ما زال صغيرًا فكفله أبوه وعمته العانس .

وكان « لافوازييه » يتمتع بنعمة العبقرية ولكنه قاسى من لعنة الثراء . فقد قادته عبقريته إلى المجد وقاده ثراؤه إلى الموت . وكان أسلافه قد ارتقوا من الحضيض إلى القمة ، ذلك أن جد جده لأبيه كان سائسًا فى الاصطبلات الملكية . أما والده فكان مشرعًا قانونيًا للبرلمان الفرنسى .

وقد أعد « أنطوان » الشاب نفسه للمحاماة مثل والده ، على أن اهتمامه كان يتجه إلى العلم فقد كان يفضل البحث والتنقيب على الدفع والتقاضى . وقد بلغ من استغراقه فى تجاربه العلمية أنه كان حتى وهو طالب صغير قد ابتعد بنفسه تمامًا عن اللهو الطائش الذى ينغمس فيه المجتمع ، وكان يعتذر عن الصلات الاجتماعية بدعوى أنه معتل الصحة . ولم يكن هذا الاعتذار مجرد حجة لا أساس لها ، فقد كان يعانى فعلاً من سوء الهضم المزمن وكانت الشهور تمر وهو لا يتغذى بغير اللبن ، ونصحه أصدقاؤه بأن يقلل من العمل ويزيد من التريض ، حتى قال له أحدهم : « لأن يزداد عمرك سنة أخرى فوق الأرض خير لك من أن تعيش مائة سنة فى ذاكرة التاريخ ! » .

ووافق لافوازييه على أن يمد فترة حياته فوق الأرض قليلًا . ولذلك قبل عرضًا يمكنه من أن يجمع بين التريض والعمل . فقد دعاه الجيولوجى الشهير « جان جيتار » إلى المساهمة فى إنشاء أطلس تعدينى لفرنسا . وكان ذلك يعنى فرصة للسفر والتنقل ، وكان « لافوازييه » متشوقًا لاقتناص تلك الفرصة .

إدارة .. المساحيق !

كثيرًا ما كان « لافوازييه » يضطر إلى وقف أبحاثه عندما تدعوه الحكومة لأن يقدم لها المساعدة الفنية . ودعته الحكومة ذات يوم للعمل على حل مشكلة النقص فى البارود . فقد كانت فرنسا تشكو من ندرة ملح نيترات البوتاسيوم ، وهو أحد المركبات الأساسية فى صناعة البارود ، وكانت تنتجه إحدى الشركات الاحتكارية بطريقة غير فعالة . وقد طلب مراقب عام المالية مشورة « لافوازييه » الذى اقترح أن تؤسس الحكومة ما أسماه «إدارة المساحيق!». وقد عين لافوازييه نفسه ضمن أحد أربعة مديرين لهذه الإدارة ، واستطاع خلال سنوات ثلاث أن يرتفع بإنتاج فرنسا السنوى من البارود إلى حد كبير . ومما هو جدير بالذكر أن جهود « لافوازييه » هذه قد ساعدت على نجاح الثورة الأمريكية ، لأنه لولا البارود الذى أمدت به فرنسا الثوار لتغيرت نتيجة الثورة ! .

موظف ... حكومة !

تخللت الفترة التى قضاها « لافوازييه » فى إدارة المساحيق تجربتان تدلان على

مدى ما يتعرض له العالم الذى يعمل فى خدمة الحكومة . ففى أحد الأيام كان « لافوازييه » ، ومعه زوجته وثلاثة من مساعديه ، يجرون تجربة على ملح كلورات البوتاسيوم لدراسة إمكانية استخدامه كأحد المفرقعات فحدث انفجار فى المعمل أدى إلى وفاة اثنين من الحاضرين . وقد نجا « لافوازييه » من موت محقق وزوجته .

« إذا تكرمتم . يا سيدى ، بعرض أمر هذا الحادث المؤسف على الملك والأخطار التى تعرضت لها ، فإننى أرجوكم أن تنتهزوا هذه الفرصة لكى تؤكدوا لجلالته أن حياتى فداء له ولفرنسا وأننى سأكون دائمًا على استعداد للتضحية بها لما فيه المصلحة العامة . إما بتكرار العمل على المادة المفرقعة ذاتها أو بأية وسيلة أخرى » . تلك كانت عبارات « لافوازييه » التى أبلغ بها وزير الملك عن حادث الانفجار ، وهى تنم عن نبل أخلاقه واستعداده للتضحية والفداء .



شكل رقم (١٧١) لافوازييه

أما التجربة الأخرى فكانت سياسية ، ففى عام ١٧٨٩ عندما استولى الثوار على « باريس » ، قررت إدارة المساحيق أن تشحن مازنته ١٠,٠٠٠ رطل من البارود الصناعى الردىء إلى خارج المدينة لاستبداله بنوع أفضل واستدعى المحققون المديرين للتحقيق معهم بتهمة الخيانة . ومع أن نتيجة التحقيق كانت لصالح المديرين ، إلا أن صيحة الرأى العام للمطالبة باعتقال « لافوازييه » لم تخفت إلا بعد عودة شحنة البارود إلى دار الصناعة .

صاحب بالين ... !

لم يكن « لافوازييه » صاحب بالين وإنما كان صاحب ثلاثة ! . ومن هذه الاهتمامات كانت مأساته :

عمل « لافوازييه » ، بالإضافة إلى أبحاثه ، ملتزم ضرائب . وقد قابل أثناء عمله هذا « مارى ان بيريت » وكانت فى الرابعة عشرة من عمرها وهى ابنة كبير الملتزمين «جاك بولز» وتزوجها وكان عمره آنذاك ثمانية وعشرين عامًا.

ومع أن زواج « لافوازييه » كان من ترتيب والد زوجته حتى لا تقع ابنته تحت ضغط الجهات العليا التى كانت ترغب فى زواجها من كونت عجوز فاسد الأخلاق ، إلا أن الأيام أثبتت أن زواج « لافوازييه » من هذه العروس الطفلة كان ناجحًا وسعيدًا .

بدأت « مارى » فى تعلم اللغتين اللاتينية والإنجليزية لترجمة الأعمال العلمية لزوجها الذى كان قليل الإلمام باللغات الأجنبية . وترجمت له كتابين هامين للعالم الكيميائى الأيرلندى « ريتشارد كيروين » ، وأعدت موجزًا لأبحاث نشرها « جوزيف بريستلى » و « هنرى كافنديش » وغيرهما من علماء الكيمياء المعاصرين لذلك العهد . وجعلت مارى من منزلها مكانًا يؤمه العلماء الفرنسيون والأجانب ، كما كانت فنانة موهوبة ترسم اللوحات لكتبه ، فضلًا عن أنها سكرتيرته وذراعه اليمنى .

وبعد إعدام « لافوازييه » كتبت وطبعت كتابه الأخير « مذكرات فى الكيمياء » وهو الكتاب الذى كان قد جمع مادته فى السجن ولكنه لم يكمله . ويشق علينا هنا أن نذكر أن تلك الزوجة الوفية المشاركة قد كوفئت على عملها أسوأ

مكافأة . وذلك لزواجها التعس الذى لم يدم طويلاً من الكونت « رامفورد » ، وكان « رامفورد » هذا عالمًا متميزًا ومخترعًا مشهورًا إلا أنه كان أيضًا مغامرًا لا يبارى ووصوليًا كبيرًا .

ولكن ما السبب فى إعدام « لافوازييه » ؟

كان السبب الجزئى هو العمل الذى أوجده له صهره ، كبير الملتزمين ، فقد أصبح لافوازييه بهذا العمل يشغل باله بوظائف ثلاث : عضو المجمع العلمى ، مدير الترسانة ، ملتزم ضرائب .

وتضافر مع هذا السبب سبب آخر ..

عندما توأد .. العدالة !

توج « لافوازييه » أعماله العلمية الكبرى بنشر كتابه « رسالة أولية فى علم الكيمياء » فى عام ١٧٨٩ . وكان نشر هذه « الرسالة » بمثابة فاتحة عصر جديد فى علم الكيمياء الحديث ، تمامًا كما كان نشر « مبادىء » نيوتن فاتحة عصر جديد فى علم الميكانيكا الحديث . وبعد عامين من نشر « رسالته » كتب لافوازييه فى عام ١٧٩١ يقول : « إنه ليسعدنى أن أرى نظريتى الجديدة وقد اجتاحت ، كالثورة ، جميع الدوائر الفكرية فى العالم » .

ولكن تيار ثورة أخرى كان يجتاح فرنسا فى تلك اللحظة . وكان ذلك التيار يقترب من « لافوازييه » باستمرار ، فإن « أبا الكيمياء الحديثة » بعد أن حرر العالم من « عهد الخطأ » وأوصله إلى « عهد الصواب » كان على وشك أن يسقط فريسة « لعهد الإرهاب » .

فقد تعرض فى ٢٧ يناير عام ١٧٩١ لهجوم حقود من جريدة « مارا »[١] المسماة « صديق الشعب » . وكانت هذه الحملة المسمومة تخدم فى الحقيقة مصالح « مارا » على الرغم من تظاهرها بالمحافظة على مصالح الشعب . ولكن ما القصة بالضبط ؟ أو بمعنى آخر ما سر العداوة بين « مارا » و « لافوازييه » ولعلها عداوة من طرف واحد – سنرى .

---

(١) مارا : هو أحد الزعماء اليعاقبة الثلاثة أثناء الثورة الفرنسية وهم روبسير ، ودانتون ، ومارا .

لم يكتف « مارا » بأن يكون أحد زعماء الثورة الفرنسية بل كان يطمح فى أن يكون أحد قادة العلم كذلك . فقد كتب فى عام ١٧٨٠ « رسالة عن طبيعة النار » ولما عرضت على « لافوازييه » أبدى رأيه ، الذى ثبتت صحته فيما بعد ، فيها وبالطبع لم يكن رأى « لافوازييه » فى صالح « مارا » ولما علم « مارا » بذلك قرر الانتقام .

ولعل المقالة الملتهبة التى نشرها « مارا » فى عام ١٧٩١ كانت بمثابة أول تنفيذ لذلك القرار . « أيها المواطنون الفرنسيون : إننى أكشف لكم أمر ذلك السيد لافوازييه ، ملك الدجالين ، ورفيق الطغاة ، وتلميذ الأوغاد ، وشيخ اللصوص ، هل يمكنكم أن تصدقوا أن جابى الضرائب القمىء هذا ، والذى يبلغ دخله أربعين ألفًا من الجنيهات فى العام ، منغمر فى مؤامرة شيطانية ليجعل الناس ينتخبونه مديرًا لباريس ؟ إن الواجب علينا بدلاً من انتخابه لذلك المنصب أن نعلقه مشنوقًا فى أقرب عمود مصباح فى الطريق » .

يالها من كلمات نارية تنم عن حقد وسوء طوية ، غير أن « لافوازييه » لم يأبه بها كثيرا ، ظنًا منه أنها مجرد تنفيس عن الكبرياء المجروحة . ولكن « مارا » استمر فى حملته المسعورة ، ولم يمض وقت طويل حتى انضم إليه فى فريته وتهجمه عدد آخر من (الثوار) الذين أصابتهم العدوى وأصدروا مرسومًا بإغلاق المجمع العلمى ، الذى أصبح « لافوازييه » مديرًا له ، متهمين إياه بأنه « مستودع ميت متعفن لأفكار الملكيين » وعندما اعترض « لافوازييه » على ذلك القرار ألقوا القبض عليه بتهمة خيانة الحكومة الجديدة .

هل بإمكان أعدائه إثبات تلك التهمة ؟ لقد حاولوا بيد أنهم أخفقوا . وهل يستيئسون ؟ كيف ؟ لقد وجهوا إليه اتهامًا جديدًا وهو ابتزاز أموال الأمة فى أثناء عمله كملتزم ضرائب . وقاموا بتفتيش منزله ووضعوا أيديهم على أوراقه ، وعلى الرغم من أنهم لم يجدوا أدلة دامغة ضده فإنهم نقلوه إلى سجن المحكوم عليهم بالإعدام !!

ما موقف « لافوازييه » يا ترى ؟ لم يفقد شجاعته وهو يواجه الموت « لقد عشت حياة مديدة وسعيدة ، وسوف يوفرون على متاعب الشيخوخة وأوجاعها وسوف أخلف ورائى علمًا كثيرًا ومجدًا كبيرًا . ما الذى ينتظره الإنسان من دنياه

أكثر من هذا ؟ ». تلك كانت كلماته إلى ابن عمه « أوجيه دى فيلير » فى خطاب أرسله له فى تلك الظروف العصيبة .

وانعقدت المحاكمة ... شكلية ومتكلفة . وكان شاهد الإثبات الوحيد ضده ، من ؟ أحد مستخدميه السابقين ، وكان لصًا بارعًا ومزيفًا للنقود محترفًا .

وعندما حاول أحد المحامين المدافعين عن « لافوازييه » أن يلفت نظر القضاة إلى أمجاد « لافوازييه » العلمية ، فلم يكن منهم غير الفظاظة والصدود « إن الثورة ليست فى حاجة إلى العلماء ، إنها فى حاجة إلى العدالة ! » .

أية عدالة هذه والتهمة غير ثابتة عليه ؟! إن العدالة على أية حال كانت آخر ما ينتظره المرء من وسط جنون الثورة المسيطر فى تلك الآونة . وقد نُعت « لافوازييه » - على لسان محامى الخصوم - بأنه « مصاص للدماء تراكمت جرائمه العديدة لدرجة تتطلب منه الانتقام » .

هل هذه تهمة معقولة ؟ هل ذلك العالم الممتاز مصاص دماء ؟! هل الذى وهب علمه وأفنى صحته وشبابه من أجل بلده يمكن أن يكون خائنًا له ؟! ولكن لابد من الاستسلام للقدر « أرجو يا عزيزتى أن تعتنى بصحتك ، وتذكرى أننى قد أنهيت عملى ومهمتى على خير وجه ، وأشكر الله على ذلك » . هكذا كتب « لافوازييه » بنفس راضية خطابًا أخيرًا إلى من قاسمته حياته بحلوها ومرها قبل أن يقاد إلى المقصلة .

ووضع الرأس العالم تحت المقصلة وما هى إلا لحظة أو تكاد حتى .. لا .. توقفى أيتها اللحظات ، تمردى أيتها المقصلة ، ارتدعوا أيها الجلادون ، أى ذنب جناه هذا الإنسان ليلقى هذا المصير ؟ .. ولكن ما قُدِّر يكون . وفصل الرأس عن الجسد .. فانتفضت الدنيا ، واستنكرت الضمائر « أيتها الحرية : كم مِن الجرائم ترتكب باسمك ! » يالها من صرخة قلب لوَّعته المأساة وأدماه الظلم البيِّن فأطلقها مدوية فى جوف الزمان ليرددها من بعده كل ما يعتريه جور أو يلحق به هضم . ولكن قلب من هذا ؟ ومن يكون غير قلب أرملة هزتها الفجيعة وقصمتها المحنة .

وها هى صرخة أخرى ، ولكنها مكتومة .. متأنية .. متألمة أطلقها العالم « لاجرانج » : « لم يستغرق قطع رأس لافوازييه أكثر من لحظة واحدة . ولكننا ربما انتظرنا قرنًا كاملًا ليجود الزمان برأس مثله ! » .

« مارا » .. افعل ما شئت ، فكما تدين تدان ؟ وما هى إلا سنوات حتى وقع هذا الأثيم صريعًا ، فقد اغتالته « شالوت كوراداى » - سبحانك ربى أنت المنتقم الجبار .

الأعــزب

جون دالتون

١٧٦٦ - ١٨٤٤

بزوغ ... نجم !

صور لنفسك بيتًا مسقوفًا بالقش فى إقليم « كمبرلاند » بإنجلترا ، ووالدًا ورعًا يكسب عيشه من عمله على نول يدوى ، ووالدة وديعة هى الزوجة الطيبة « ديبورا » التى تعيش طبقًا لشعارها « من أجل الله والزواج » . كانت تلك هى البيئة التى ولد فيها ذلك الطفل ضئيل الجسم « جون » فى شتاء إنجلترا عام ١٧٦٦ .

ونما ذلك الطفل الضئيل الجسم (عزيزى المعلم : هل تذكر نيوتن عندما كان طفلًا ؟!) ليصير غلامًا صلب العود حى الضمير . فما أن يوكل إليه أى أمر حتى يكافح من أجل تحقيقه ومتحديًا فى سبيل ذلك كافة الصعاب بعناد وإصرار . وكثيرًا ما كان مستر « روبنسون » يعطى تلاميذه مسائل صعبة فى الرياضيات ، وكان معظم التلاميذ يتوقفون عن العمل بعد محاولات قليلة يائسة طالبين من أستاذهم أن يكشف لهم عن الحل . ولكن « جون » لم يكن أبدًا من فريق المتخلين عن العمل بل كان يقول : « أرجوك ألا تساعدنى يا مستر روبنسون ، يجب أن أصل إلى الحل بنفسى » ، وكان يصل فى معظم الحالات .

وكثيرًا ما كانت المنازعات الحامية فى حجرة الدراسة تدور بين التلاميذ حول أفضل الطرق لحل المسائل التى يعطيها لهم مستر « ربنسون » واتفقوا ذات يوم على « رهان » ليعززوا ما يعتقدون أنه الصواب . ولكن ذلك الفتى المتدين كان يكره المقامرة كراهية الموت . ومن ثم أمرهم قائلا : « يجب عليكم ألا تراهنوا

بالمال . ولكن يمكنكم أن تراهنوا بالشموع » .

وبمجرد وضع هذا المبدأ الأخلاقى الدال على الدهاء ، شرع « جون » فى كسب جميع المراهنات ، وحصل بذلك على تموين كاف من الشموع الصغيرة الرخيصة التى تزوده بالضوء .

وكان فوزه بجميع المراهنات فى اقتراح أفضل الطرق لحل مسائل الرياضيات بشكل لا يباريه فيه ندٌ من أترابه ، كان بمثابة ضوء يشير - ولو من طرف خفى - إلى بزوغ نجم .



شكل رقم (١٧٢) دالتون

أصغر ناظر ... فى العالم !

كان « دالتون » قبل أن يصبح أحد علماء الدنيا الأفذاذ ناظر مدرسة . وما الغريب فى هذا ! ليس هناك بالطبع ما يثير العجب فى مدرس عالم . إلا أن

« جون دالتون » كان ناظر مدرسة وعمره اثنا عشر عامًا ! فقد ثبت على باب منزله لافتة تعلن عن افتتاح مدرسة خاصة يديرها - تقرأ على اللافتة « أنا جون دالتون أفتتحت مدرسة للتعليم لكل من الجنسين وبأسعار متهاودة . وأعلن أنه سيزود من يلتحق بها من الأطفال بالورق والأقلام والحبر مجانًا فضلا عن التعليم ! » . ولا شك أن هذا الإغراء الإضافى نجح فى جذب عدد لا بأس به من التلاميذ ، لأن الورق والأقلام والحبر كانت من أندر السلع فى إنجلترا آنذاك .

ولكن سرعان ما اضطر « دالتون » إلى إغلاق مدرسته وهو فى الخامسة عشرة من عمره بسبب عزوف التلاميذ عنها ! . وكان طبيعيًا أن ينزح - والحال كذلك - إلى « كندال » ليلحق بأخيه الأكبر « جوناثان » . وهناك قام بالتدريس لمدة اثنى عشر عامًا اكتسب خلالها حصيلة جديدة من الرياضيات والعلوم . وحاول وهو فى « كندال » أن يكوِّن منتدى للمناقشات العلمية ، غير أن منظره غير المريح وصوته المنفر عملا على عدم نجاح محاولته .

خارج ... على مدرسة الخوارج !!

سمع « دالتون » أن أتباع الكنيسة المسيحية فى « مانشستر » قد أسسوا كلية كرسوها « للحقيقة ، والحرية ، والدين » . وكان الغرض من إنشائها أن تكون وسيلة احتجاج على الجامعات البريطانية المتسلطة التى كانت تحرم « الموحدين »[1] و « الكويكريين »[2] . وقدم طلبًا ليشغل منصب مدرس للفلسفة الطبيعية والرياضيات فى « مدرسة الخوارج » هذه وحصل على المنصب ، بيد أنه وجد أن القيود الأكاديمية التى تفرضها عليه حياته الجديدة لا توافق مزاجه ، ومن ثم كان قراره بأن يهجر هذه المدرسة وأن يتمرد عليها ويعود لإعطاء الدروس الخصوصية ووجد نفسه مضطرا لأن يعطى دروسًا بالليل والنهار ليتمكن من تغطية نفقاته رغم ضآلتها . وكان على كل طالب « نهارى » أن يدفع له عشرة جنيهات فى السنة ،

---

(١) الموحدون : طائفة دينية مسيحية تنكر عقيدة التثليث كما ترفض الوهية المسيح وتنادى بوحدانية الله .

(٢) الكويكريون : طائفة دينية ظهرت فى إنجلترا فى القرن السابع عشر ، ويمتازون ببساطة حياتهم وورعهم الشديد .

وعلى كل طالب « ليلى » أن يدفع شلنين عن كل حصة ! . وكتب « دالتون » بروح المرح،التي لم تكن تفارقه أبدًا،يقول : « ولكننى على الرغم من كل ذلك لم أصبح بعد غنيا لدرجة تسمح لى بالتقاعد عن العمل » .

وقد قام بتأليف كتاب فى النحو ليكون عونًا يساعده على « التقاعد » المبكر . وفى هذا الكتاب انتشل « دالتون » دُرر علم النحو الإنجليزى التى أبلاها الزمن وصقلها وكانت نتيجة ذلك كتابًا عجيبًا يزخر بالأضواء المبهرة كما يزخر بالأخطاء القاتلة[١] .

كلهن ... فاتنات !

لم يتزوج « دالتون » قط ، وعندما أخذت السنون تمر ، وهو لا يزال يتمتع بحالة العزوبية ، تساءل أصدقاؤه عما إذا كان خطر بباله أن يتخذ له زوجة ؟ أجابهم : « ليس لدى الوقت اللازم لذلك . إن رأسى مملوء تمامًا بالمثلثات والعمليات الكيماوية والتجارب الكهربية لدرجة لا تسمح لى بالتفكير فى ذلك العبث ! » .

نعم عاش «دالتون» أعزب بيد أنه لم يهمل الجنس الآخر على أية حال!! اقرأ ما جاء فى خطابه الذى أرسله إلى أخيه الأكبر « جوناثان » عند زيارته للندن فى عام ١٨٠٩ « أرى حسان شارع نيوبولد كل يوم وتسترعينى وجوههن أكثر مما تسترعينى ملابسهن . ويلوح لى أن بعض السيدات قد شددن ملابسهن كما تشد الطبول ، بينما تتركها أخريات كأنما هى بطاطين تلفحن بها . ولكنى أرى أن جميع النساء بدت فاتنات بغض النظر عما يلبسن ! » .

كذلك لم يكن الحب عليه غريبًا فقد وقع فى حبال الغرام أسبوعا ! اقرأ اعترافه فى أحد خطاباته لأخيه : « إننى تعرفت إلى ألطف مخلوقة فى مانشستر إننى كنت أظن قبل ذلك أن لدى حصانة تامة ضد سحر النساء وفتنتهن ، ولكن هذه –

---

(١) من هذه الأخطاء مثلاً اعتبار كلمة "Phenomenon" اسمًا مذكرًا وكلمة "Phenomena" اسمًا مؤنثًا . والواقع أن الكلمة الأولى هى صيغة المفرد بينما الكلمة الثانية هى صيغة الجمع لا المؤنث . والكلمتان وإن كانتا مستعملتين فى اللغة الإنجليزية إلا أنهما مشتقان من اللغة اليونانية . ولعل فى ذلك « بعض » العذر لدالتون الشاب قليل التعليم .

يا أخى - شىء آخر لم أستطع معها أن أقاوم وقد استسلمت لها ، غير أن استسلامى لم يدم غير أسبوع ! » .

فقد كانت هناك حقًا شئون أخرى تأسره أسرًا ، وفى مقدمتها محاولاته التى لا تكل للعثور على قانون شامل يسرى على التغيرات المختلفة التى تحدث فى تركيب المواد الكيميائية . وكان اكتشاف مثل هذا القانون يسحر « دالتون » أكثر من أية مسألة من مسائل الهوى والغرام !

وكان « دالتون » يستطيب الاتصالات الاجتماعية كما يستلذ بطعم الحياة البهيجة . وقد اضطر فى الواقع لأن يدفع ثمنًا غاليًا مقابل حبه الشديد للخمر وللكأس التى « تبهج القلب » . فقد حدث ذات مرة أن أصيب بحالة خطيرة من حالات التسمم بالرصاص بعد شربه زجاجة من الخمر فى إحدى حانات « لندن » أجل إن الخمر والكأس لا تبهجان القلب يا « دالتون » بل تميتانه .

دالتـــونزم ... !

كان لـ « دالتون » عالمه الخاص من الألوان : فقد اشترى ذات مرة لوالدته زوجًا من الجوارب التى كان قد رآها فى واجهة أحد الحوانيت بمدينة « كندال » وسُرَّت والدته بالهدية ولكنها دهشت دهشة بالغة فى الوقت نفسه عبرت عنها بقولها : « لقد اشتريت لى زوجًا فاخرًا من الجوارب يا جون ، لكن ما الذى جعلك تختار هذا اللون الصارخ ؟! » ، وأردفت : « .. إننى لن أستطيع أن أظهر به فى اجتماع ما ! » .

وأجاب « جون » : « إنه لون لطيف جدًا ولائق تمامًا للذهاب إلى الاجتماعات أليس هذا الجورب ذا لون أزرق قاتم وقور ؟ »

« أزرق ؟! » هكذا صاحت والدته مذهولة « ماذا تقول ؟ إن لونه أحمر مثل الكريز ! » . هنا انزعج « دالتون » وقال : « ياله من أمر عجيب ، أليس كذلك ياوالدتى » . وقفزت إلى ذاكرته حوادث أخرى مماثلة .. « إن الفتيات يقلن لى أنهن يدهشن لرؤيتى فى الطريق مرتديًا سترة خضراء ، فأجيبهن دائمًا بأنها حمراء داكنة ، والآن من منا على صواب ؟ »

لابد من حسم الأمر ، ترى هل هناك آخرون مثله ؟ لقد وجد « دالتون »

أخيرا فى بلدة « ماريزبورت » رجلين - شقيقين - اعترفا له بأنه عندهما مثل هذا الشذوذ البصرى ، فقد كان اللون الأصفر هو أكثر الألوان وضوحًا بالنسبة لهما من بين كل ألوان الطيف الشمسى . وكان اللونان الوردى والقرنفلى يبدوان لهما أقرب إلى زرقة السماء . ولم يكونا يميزان بين اللون الأحمر والأخضر ! ياللعجب ، إن نفس هذه العيوب فى رؤية الألوان هى بذاتها عندى ! - هكذا حدثته نفسه . ولنقرأ ما كتبه إليه أحد أصدقائه بهذا الخصوص مازحًا : « إننى أرى مما تقصه على أن أفكارك مشوهة كثيرًا فيما يتعلق بذلك السحر الذى هو جزء رئيسى من الجمال الأنثوى ، وأعنى بذلك تورد الخدود الخجولة التى ربما أعجبت أنت بها كثيرًا على أنها ذات لون أزرق فاتح ! » .

وهذه واقعة أخرى .. فقد تقرر أن يمثل « دالتون » بين يدى الملك ، غير أنه ثارت حينئذ مشكلة لأن آداب البلاط المرعية كانت تحتم على « دالتون » أن يلبس سراويل قصيرة حتى أسفل الركبة وحذاء معينًا له « أبازيم » ويتمنطق بسيف . وكانت هذه الأشياء كلها ممنوعة على « الكويكريين » ، ولكن « دالتون » كان لحسن الحظ قد حصل فى هذه الأثناء على درجة شرفية من جامعة « أكسفورد » ويستطيع أن يلبس الملابس الجامعية . ولكن كيف يلبس « كويكريًا » اللون القرمزى ؟ . لقد فحص « دالتون » ياقة الثوب وقرر أن لونها أخضر !

وصاغ « دالتون » نتيجة مشاهداته نظرية يفسر بها تلك الظاهرة العجيبة التى نسميها فى عصرنا الحاضر باسم « العمى اللونى » . وعلى الرغم من أنه لم يكتشف أبدًا السبب الفسيولوجى لذلك المرض ، إلا أن المغزى النفسى البالغ الأثر لتلك الحادثة لم يغب عن باله . لقد أمضى سبعة وعشرين عامًا من عمره وهو يرى عالمًا ذا ألوان معينة ، ثم اكتشف بعد ذلك - بمجرد المصادفة - أن الغالبية العظمى من زملائه كانت ترى عالمًا مختلفًا عن عالمه - ولكن هل كان عالمه أقل قدرا ؟

نعم كان « دالتون » مصابًا بعمى الألوان ، ولكن مع وجود هذا النقص فقد أجرى أعظم تجاربه ، ولا يزال عمى الألوان يعرف بـ « الدالتونيزم » أو « الدالتونية » نسبة إلى أعمى الألوان الشهير « دالتون » .

ولا ... نابليون !

وتمر السنوات متعاقبات دون أن يقدر شيء خلالها على إغراء « دالتون » بمغادرة « مانشستر » . وقد دعاه سير « همفرى دافى » إلى بعثة علمية تحت رعاية الجمعية الملكية وبمساعدة ديوان البحرية . وكانت هذه الفرصة تعنى بالنسبة له مبلغًا طيبًا من المال ومزيدًا من الشهرة . ولكن « دالتون » رفض الدعوة ، وكتب إليه معتذرًا : « إن فكرة هجر العادات الرتيبة والحياة الهادئة الساكنة إلى حياة التجوال فى البحار تطيح فى نظرى بأى نوع من الاغراء يمكن ان يقدمه هذا المشروع المقترح » .

ومع ذلك فقد طاوعته نفسه لأن ينجذب إلى حياة المجتمع مرة أخرى ، وكانت « باريس » هى التى أغرته هذه المرة . وكانت زيارته لباريس فرصة حقيقية لتبادل الآراء والأفكار مع زملائه العلماء حيث أتاحت له مقابلة اثنين من أشهر زملائه من العلماء المعاصرين وهما « هامبولت » عالم الأحياء و « لابلاس » عالم الفيزيقا ، وأخذ ثلاثتهم يناقشون أسرار الكواكب والنجوم خلال فترات المجاملات الرسمية فى حفلات الشاى .

وفى « باريس » كان « دالتون » يستقبل بحفاوة بالغة أينما ولى وجهه . وقد حدث أنه عندما دخل الحرم المقدس للمجمع وقف رئيس المجمع وأعضاؤه جميعًا وانحنوا له ، وذلك شرف لم يحظ به « نابليون » نفسه عندما اتخذ مجلسه بين « الأربعين » المشاهير !! وكان الناس كلهم يشيرون إليه بالبنان كلما جال خلال الشوارع أو دخل مبنى عامًا ، وكانت مدموازيل « كليمنتين » الابنة الوحيدة للعالم الشهير « كوفييه » ترافقه وترعاه من بدء رحلته إلى نهايتها . وقد قال عنها « دالتون » بعد ذلك بفترة طويلة : « إنها كانت فتاة لطيفة . لقد كانت تعاملنى كما لو كانت ابنتى » .

وعاد « دالتون » إلى وطنه مخلفًا وراءه فى « باريس » أغلى الذكريات ، وأخذ يجدد الكفاح الدائم للعقل ضد قلعة الجهل المستعصية . وعندما أخذت السنون تتقدم به وتتزايد أعباؤه وتتثاقل همومه بدأ أصدقاؤه يلاحظون ، أكثر من ذى قبل ، وجود شبه كبير بينه وبين عالم عظيم آخر .

شبيه .. نيوتن !

يخلق من الشبه أربعين ! وكان من بين الـ « أربعين » شبيه لـ « دالتون » مواطنه الانجليزى السير « اسحاق نيوتن » .

وقد زار « دالتون » ذات مساء أحد معارفه فوجده جالسًا وعلى ركبتيه قطة وبقربه صحيفة وإلى جانبه قالبًا من الجبس عليه نقش محفور . والتقط الزائر قالب الجبس وفحصه بعناية ثم قال : « إنه ليسرنى أنك قد أمرت بصنع هذه الصورة لوجهك يا مستر دالتون . إن الأجيال المقبلة لن تكف عن شكرك والشعور بفضل هذا الاهتمام من ناحيتك » .

وعندئذ أجاب العالم الكيميائى وقد انبسطت أساريره : « ولكن الصورة التى تنظر إليها ليست صورتى . إنها صورة اسحاق نيوتن ! » .

فصاح الزائر صيحة استغراب : « ياله من تشابه عجيب ، إننى فى الحقيقة ، أعتبر هذا التشابه معجزة » . فابتسم « دالتون » قائلًا : « لامعجزة فى الأمر مطلقا ، فأنت ترى ياصديقى أن الإله الذى شكل ملامحنا نحن الاثنين هو إله واحد » .

هل حقًا المثابرة أهم ... من الالهام ؟!

تأثر « دالتون » أثناء اقامته فى « كندال » بـ « جون جاف » العالم المرموق . ولد « جاف » كفيفًا ، وعلى الرغم من هذا فكان يجيد عدة لغات ويعرف جميع أنواع النباتات فى نطاق عشرين ميلًا سواء باللمس أو الشم أو التذوق ، فضلا عن مهارته فى الارصاد الجوية ! وكان هذا هو سبب رباطه المشترك بـ « دالتون » . وقد شجع « جاف » « دالتون » على نشر أبحاثه فى مجال الأرصاد الجوية . وكان « دالتون » قد دعى لعضوية جمعية « مانشستر » الأدبية والفلسفية وقد احتفظ بهذه العضوية طوال حياته ، والقى على أعضائها خلال سنى نشاطه الخمسين أكثر من مائة بحث علمى أصاب بها نجاحًا كبيرًا .

وعندما سئل عن السر فى نجاحه هذا أجاب قائلا : « إذا كنت قد نجحت أكثر من غيرى ، فإن ذلك يرجع أساسًا إلى مثابرتى الدائمة » وبهذا أيضًا قال

« إديسون » بعد مائة عام : « ترجع العبقرية واحدًا فى المائة إلى الالهام وتسعة وتسعين فى المائة للعمل الجاد المضنى » . هل حقًا المثابرة أهم من الإلهام ؟! – هكذا يقول العلماء ! ولكنها فى رأينا لاتزال قضية لم يحسمها قول « دالتون » ولا « إديسون » .

« المساء » ... الأخير !

ما أسرع الحياة ! فما حياتنا إلا بضع نوادر تتخللها فترات قصيرة من السرور . ثم عبور عاجل بأرض الأحزان ، بعد ذلك تأتى النهاية . وقد أخذ هذا « الكويكرى »، ذو الجوارب القاتمة اللون ، والحذاء ذى المشبك ، ورباط الرقبة الرقيق أبيض اللون ، يدق بعصاه فوق الطريق إلى نهايته ... إلى آخر منعطف مظلم يعرج به الخطو إلى عالم الفناء . وحاول أن يستعين بالطب ليؤخر خطاه إلى العالم مؤملاً أن يمكث وقتًا أطول بين من أحبهم وأحبوه ... ولكن كان الطب عديم الجدوى وكذلك الأطباء !.

لقد حظى « دالتون » بتكريم العالم له وتبجيله . فقد سُجِّل اسمه بحروف من نور فى المجامع العلمية فى « برلين » و « ميونيخ » .و « موسكو » . وتوسط بعضهم لدى الملك البريطانى ليمنحه معاشًا ، وتم اكتتاب لإقامة تمثال رخامى يخلد ذكراه ، وهنا شعر « دالتون » أنه على وشك أن ينضم إلى صفوف أولئك « المحنطين المبجلين » .

وانتهى صنع التمثال فازداد « دالتون » أسى على أساه ، وأشار إليه والحزن يعتصره قائلاً : « ذلك هو الكيميائى العظيم دالتون ، أما أنا فإلى فناء » .

وفى الطريق إلى الفناء ، أصابته نوبة شلل ، ولكنه سرعان ماشفى منها جزئيا وعاد إلى نيران معمله ولكن شعلة حياته المتأججه كانت إلى انطفاء .

وذات ليلة أخذ يترنح فى طريقه إلى معمله . ويتحسس ملتمسًا دفاتره التى كان يسجل فيها تقاريره عن الجو . وقد ظل طوال خمسين سنة كاملة يوجه نفس الاهتمام الدقيق ليلة بعد أخرى إلى نفس ذلك العمل المتواضع ، حتى صار لديه الآن نحو مائتى ألف تسجيل ! . ونظر إلى ساعته وسجل الوقت ، لقد كانت التاسعة إلا ربعًا ، وكان دائما يسجل قراءاته الليلية فى ذلك الوقت تمامًا . والتقط

قلمه ، وكانت يده ترتعش ، وسجل قراءة البارومتر ، كما سجل درجة الحرارة ، ثم كتب في العمود الأخير « سقط قليل من المطرفى هذا ..» وكان خادمه واقفاً إلى جواره . وأطرق « دالتون » برأسه وبدأ يترك قلمه ، ولكنه انتفض مستيقظًا فجأة لأنه تحقق أنه لم يتم عبارته بعد . وعندئذ قبض على القلم بأصابعه الضعيفة وكتب الكلمة الأخيرة .. « المساء » .

وذهب المساء ، وأقبل الصباح ، ولكن عينى « دالتون » كانتا قد أغلقتا إلى الأبد .

ولما توفى « دالتون » فى عام ١٨٤٤ مر من أمام تابوته أربعون ألف شخص ، فقد كان الناس حتى فى ذلك الوقت يعرفون أنهم يزفون للقبر عملاقًا .

عدو ... الجراثيم
لويس باستير
١٨٢٢ - ١٨٩٥

خائب فى الكيمياء ... يعد رسالتين للدكتوراه فيها !!

كتب مدرس الطفل « لويس » يقول عنه : « إنه أصغر تلاميذ فصلى وأودعهم وأقل من يرجى منهم خيرًا » . ولكن هذا الصغير كان لديه حب استطلاع لايرتوى لدرجة أن قال له مدرسه ذات يوم : « دعنى أذكرك بأن مهمة التلميذ ليست هى إلقاء الأسئلة بل الإجابة عليها » .

وكان يتميز ذلك الطفل بميزة نادرة وهى الصلابة والصبر على العمل . وقد كتب وهو مايزال فى أوائل سنى الحلم يقول : « إن أهم ثلاث كلمات فى القاموس هى : العزيمة والعمل والصبر . إن هذه هى أحجار الأساس الثلاثة التى سوف أبنى فوقها هرم نجاحى » .

وقد كان أبوه دابغ جلود ، ومن ثم كانت رائحة الجلد تجرى فى دمائه . وبينما كان ذات مرة مريضا ويؤرقه الشوق إلى موطنه عندما كان يدرس فى مدرسة « النورمال » بباريس ، كتب إلى والده يقول : « لو أننى استطعت فقط أن

أستنشق نسمة من رائحة المدبغة فمن المؤكد أنني سأشفى لتوّى !! » .

وعلى أية حال لم تكن هناك غير خطوة صغيرة بين رائحة المدبغة ورائحة المعمل ! . وقد عزم « باستير » منذ طفولته على أن يكون كيميائيًّا . ولكن القرويون فى قرية « أربوا » كانوا يقولون لوالده : « إنه لأمر مؤسف حقًّا أن يضيع الولد وقته فى ذلك العلم عديم الجدوى ! » . ولكن والد « باستير » كانت لديه ثقة فى ولده لذا قال : «إننى أعرف أن لويس سيتصرف تصرفًا صحيحًا » .



شكل رقم (١٤٣) باستير

ولكن والده نفسه بدأت تساوره الشكوك عندما حصل ابنه على درجة بكالوريوس فى العلوم وكان تقديره فى الكيمياء « مقبول » . ولكن الابن سرعان ماطمأنه بقوله : « أرجوك أن تتمسك بالصبر وأن تثق بى فإننى سأكون أكثر نجاحًا كلما سرت فى طريقى » .

وشرع فى الدراسة لنيل درجة الدكتوراه فى الكيمياء . وأخذ يعطى دروسًا خاصة لعدد من التلاميذ حتى يستطيع أن يغطى نفقاته . وأخذ يقنن كلا من غذائه ولهوه نازلا إلى حد الكفاف حتى يستفيد من دخله بقدر الإمكان . وكان كثيرًا مايقاسى من عض أنياب الجوع ولكنه كان يتغلب عليه بطريقته الخاصة ، وفى ذلك يقول : « ولكننى كنت لحسن الحظ عرضة لنوبات كثيرة من الصداع ، وهكذا كان يعمل كل من الألمين (الجوع والصداع) على كسر حدة الآخر ! » .

ووجد فى تلك الفترة وقودًا جديدًا يزيد فى طموحه اشتعالا . وكان هذا الوقود يتمثل فى محاضرات الكيميائى الشهير « ج . ب . دوماس » ، وقد كتب لوالده قائلا : « لايمكنك أن تتصور يا أبى مدى حب الجماهير لهذه المحاضرات . إن مسيو دوماس ليس عالمًا فحسب ولكنه شاعر أيضًا . إنه يثير حب الاستطلاع لدى مستمعيه كما يلهب حماسهم » .

وكتب « باستير » تحت إشراف « دوماس » رسالتين لنيل الدكتوراه بدلا من رسالة واحدة . وعندما وصلت أخبار الرسالتين إلى قرية « أربوا » احتفل أهلها بهذا النبأ احتفالا عظيمًا .

كما لفتت أبحاث « باستير » انتباه مسيو « بوويه » أستاذ الطبيعة فى جامعة « السوربون » وزود هذا العالم الشهير « باستير » بخطاب توصية كان له فعل السحر فى فتح أبواب جامعة « ستراسبورج » أمامه .

عندما يتزوج ... العلماء !

وفى « ستراسبورج » بدأ « باستير » عمله كأستاذ للكيمياء فى يناير ١٨٤٩ وشرع فى الحال أيضًا فى بحث جديد . ولكنه بحث من نوع خاص ، بحث ليس ككل البحوث التى سبق له القيام بها . بحث يقدم عليه لأول مرة . ترى ماهذا البحث ؟ أهو بحث لإيجاد لقاح مناسب لمرض الحمى الفحمية ، أم للتوصل إلى عقار مضاد لمرض الكلب ؟ كلا إنه بحث عن الجنس الآخر ، بحث عن قلب فتاته . وكانت الفتاة « مارى لوران » ابنة مدير جامعة « ستراسبورج » . ولكن ما القصة ؟ .

كان « باستير » بعد وصوله إلى الجامعة بقليل قد كتب إلى مديرها يعلن له عن

عزمه على خطبة ابنته وقال فى خطابه : « إن والدى دابغ جلود فى أربوا وأخواتى الثلاث يساعدنه فى عمله كما يقمن بشئون المنزل . وهن يشغلن مركز والدتى التى كان من سوء حظنا أن فقدناها فى شهر مايو الماضى . ونحن نعيش فى حالة ميسورة ولكننا لسنا أغنياء . أما من ناحيتى . فإننى قد عزمت منذ وقت طويل على التخلى لإخوتى عن نصيبى فى الميراث الذى سيئول إلى فيما بعد ، وعلى ذلك فإننى لاأمتلك ثروة ما ، وكل ماأملكه هو صحة جيدة وشجاعة فائقة ووظيفتى فى الجامعة ، وإنى أنوى أن أكرس حياتى للأبحاث الكيميائية وآمل أن أصل فى هذا المجال إلى شىء من النجاح ، وأرجو أن تسمحوا لى أن أتقدم بهذه المؤهلات المتواضعة لطلب يد كريمتكم » .

ماذا ياترى كان رد المدير ؟ لقد أحال الرسالة ، كأى أب حكيم ، إلى ابنته طالبًا منها إبداء رأيها فيها ، ترى ماذا يكون هذا الرد ؟ لعله من الأرجح ، بل ربما من المؤكد أنه فى صالح العالم الشاب ، ولكن وا أسفاه كان الرأى فى غير صفه تمامًا ! . ماذا يفعل « باستير » ؟ بل ماذا تفعل أنت لو كنت مكانه ؟ . إن « باستير » كان عالمًا خبيرًا مدربًا ولم يكن ليتخلى عن قضيته بمجرد أن يجابه بأول فشل فيها ، ماذا فعل إذن ؟ لقد غيرٍ من استراتيجيته فبعد أن كتب إلى والد الفتاة ولم تجد الكتابة ، اتجه نحو والدتها ، أقصد نحو حماته المرتقبة حيث كتب لها يقول : « إننى أخشى أن تكون الآنسة مارى قد أعطت أهمية أكثر مما يجب للانطباعات الأولى التى تكونت لديها عنى ، تلك الانطباعات التى لم تكن فى صفى . إننى أعرف أنه ليس لدى ما يمكن أن يجذب الفتيات ، ولكننى واثق من أن كل من عرفونى معرفة جيدة قد أحبونى » . وراح كأى عالم ماهر ، لايهمل أى طريق يمكن أن يوصله لحل مسألته . لقد كتب لوالد الفتاة ولوالدتها ولكن دون جدوى . فلا مناص إذن من مخاطبة قلب الفتاة مباشرة : « كل ما أرجوه منك ياآنستى هو ألا تتعجلى فى الحكم على ، فقد تكونين مخطئة وسوف يثبت لك الزمن أن هذا المظهر الخجول الذى يلوح لك يخفى تحته قلبًا مملوءًا بحبك » .

وهل وفق « باستير » فى النهاية فى الحصول على مشتهاه ؟ لقد انتصرت طريقته المحكمة المثابرة ، وحدد يوم ٢٩ مايو من عام ١٨٤٩ للزفاف وتهيأ العالم الشاب لليوم المرتقب ، ولكن عندما حان هذا اليوم وفى اللحظة الأخيرة حدث مالم يكن

فى الحسبان ؟ مالذى حدث ؟ لقد كانت العروس ووالدها والمدعوون والقسيس مستعدون جميعًا للانتهاء من إتمام إجراءات الزفاف ، ولكن أين العريس ؟ أين « باستير » ؟ .. وأين يمكن أن يكون إلا فى معمله ! حتى فى يوم زفافه ؟!! نعم حتى فى يوم زفافه .. ولكن ما العمل ؟ لابد من أن يذهب إليه أحد ليذكره بأمر الزفاف ! وهل يمكن له أن ينسى مثل ذلك الأمر ؟! . لقد أسرع إليه صديقه الحميم « شابوى » فى المعمل ، وهناك وجده منحنيا فوق أنابيب الاختبار ، فصاح به : هل نسيت أمر الزفاف ؟

– كلا

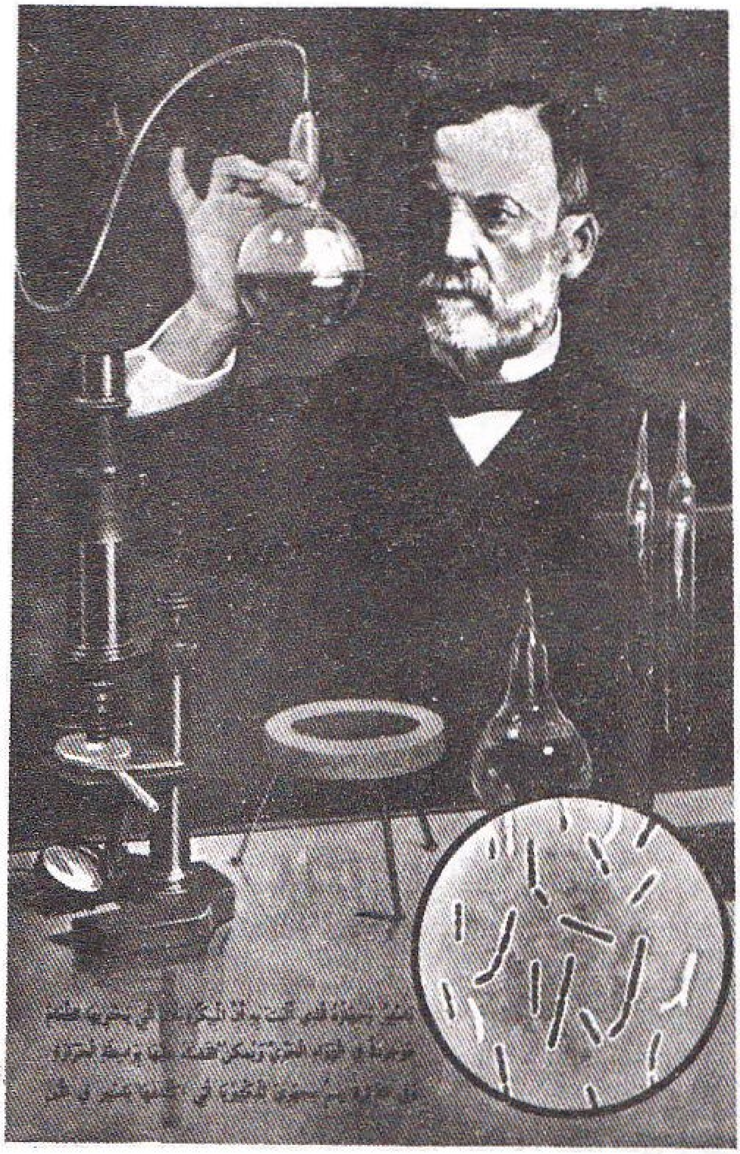
ماذا تعمل هنا بالله عليك ؟!

– إننى أتمم عملى أيها الأحمق . هل تنتظر منى أن أترك المعمل وأذهب معك وأنا لازلت فى منتصف التجربة ؟!!.

أمام الحياة والموت ... وجهًا لوجه !

نجح « شابوى » فى آخر الأمر فى أن ينتزع « باستير » من بين بواتيقه وأنابيقه وقواريره وأنابيبه إلى عش الزوجية حيث تم عقد القران وجمع شمل المحب على من يحب . ولكن هل أسفت زوجته فيما بعد على قرارها بالزواج منه ؟ ولكن لِمَ هذا السؤال ؟ لأن انهماكه الزائد فى تجاربه ربما يولِّد لديها شرارة الغيرة . هنا يوضح « باستير » الأمر بقوله : « كنت أسرِّى عنها بأن أخبِرها بأننى سوف أقودها إلى الشهرة » . وقد قادها إلى الشهرة فعلا وإلى الحزن أيضًا ذلك أنه ليس من السهل عليها أن تكون زوجة عالم يثير امتيازه وتفوقه الحسد والكراهية لدى زملائه من العلماء الذين يقلون عنه كفاءة وموهبة .

وقد بدأ هذا الحسد وتلك الكراهية يظهران منذ بدء حياة « باستير » العملية ، ولكنهما أخذا يظهران بشدة عندما اتجه من علم الكيمياء إلى علم الاحياء ليتتبع السر المستغلق ، سر الحياة الموت ، فقد أعلن أنه سيتصدى بالبحث والدراسة للمسألة التى استحوذت على عقول معاصريه من العلماء وهى مسألة « التولد الذاتى » .



شكل رقم (١٧٤) باستير يجرى تجربة تاريخية

لاتتعمق يا « باستير » فى دراسة مثل ذلك الموضوع المثير للمشاكل وللجدل العنيف . هكذا نصحه أستاذه « دوماس » . ولكن رغبة « باستير » فى أن يحل فى هذه المسألة إلى حل كانت أكبر من أن يذعن إلى مثل تلك النصيحة . ولكن ما الموقف آنذاك بالضبط ؟

لقد كان منشأ الحياة موضوعًا حساسًا وشائكًا جدًا بحيث يصعب بحثه علميا .

وكانت الآراء المتوارثة والتقاليد المرعية تقف بشكل حازم وعدوانى فى صف أولئك الذين يعتقدون بأن الحياة يمكن أن تنشأ من تلقاء ذاتها من قلب المادة الميتة ! وكان « أرسطو » مثلاً قد أعلن « أن الحياة يمكن أن تتولد عن طريق تجفيف جسم رطب أو ترطيب جسم جاف ! » كما قرر « فرجيل » أن النحل يمكنه أن يتخلق من جثة ثور ميت ! » وكان « فان هلمونت » قد أعلن عن فكرته الأكثر مدعاة للعجب والخاصة بـ (خلق) فئران فى حالة مكتملة النمو حيث قال : « اضغط مقدارًا من قماش الكتان المتسخ فى إناء يحتوى على كمية من حبوب القمح أو قطعة من الجبن لمدة ثلاثة أسابيع وستجد فى نهاية هذه الفترة أن الفئران الكاملة النمو قد تخلقت . ذكرانًا وإناثًا ، من تلقاء ذاتها داخل الإناء » .

وقد تجرأ « باستير » على الشروع فى إجراء سلسلة من التجارب ضد ذلك النوع من الخرافات التقليدية والخزعبلات المتوارثه ، فبدأ العلماء الأكبر منه سنًا يوجهون إليه سهامهم المسمومة فى الحال ، وكان أكثرهم غلًا بوجه خاص « بوشيه » مدير متحف التاريخ الطبيعى فى « روان » و « نيكولا جولى » أستاذ علم وظائف الأعضاء فى جامعة « تولوز » . وشرع هذان الرجلان فى إجراء سلسلة من « التجارب » التى لم يتوافر لها الإعداد الكافى ولا الدقة اللازمة ويهدفان بها إلى تأييد رأيهما المضاد لما يعتقده « باستير » . وقد كتب « باستير » فى ذلك إلى والده يقول : « فليقل مسيو بوشيه ومسيو جولى مايريدان . إن الحقيقة فى جانبى . إنهما لايعرفان كيف تجرى التجارب ويحسبان أن فن إجرائها فنًا سهلًا وماهو بالسهل ، إذ أنه يتطلب أن تكون لدى الشخص خبرة طويلة إلى جانب صفات أخرى معينة . وذلك شىء لم يصل إليه علماء الأحياء بعد » .

ولكن هل يفتر خصوم « باستير » عن التشهير به ؟ كيف ؟ لقد أعلنوا للعالم كله أنهم قد اثبتوا فكرة التولد الذاتى بطريقة قاطعة ، ثم انطلقوا يصفون « باستير » بأنه « دجال » ، ومع ذلك تحمل « باستير » كل هذه الإهانات ، وأخذ يشرح الموقف لزوجته قائلا : « إن رجل العلم يجب أن يهتم بما سوف يقال عنه فى القرون المقبلة لا أن يهتم بالإهانات أو الثناء اللذين يوجهان إليه فى الوقت الحاضر » .

الغلبة لمن ياترى ؟ لن يصح إلا الصحيح بالطبع . فقد أحيلت قضية منشأ

الحياة آخر الأمر إلى لجنة من العلماء البارزين من بين أعضائها الأستاذ « دوماس » . وصدر قرار اللجنة بعد مراجعة دقيقة وتمحيص كاف للنتائج التى قدمها « بوشيه » و « جولى » من جانب و « باستير » من الجانب الآخر وكان القرار فى صف « باستير » ، وقد جاء فيه : « إن الحياة لاتنبثق إلا من حياة » .

دروس ... فى الصبر :

بعد أن قدم « باستير » الدليل فى مسألة « نشأة الحياة » أخذ يهتم بموضوع « المحافظة على الحياة » . فقد أصيبت ديدان الحرير فى إحدى المقاطعات الفرنسية بمرض غامض وأصبحت صناعة الحرير فى فرنسا كلها مهددة بالبوار . هل من منقذ ؟ لقد طلب من « باستير » ، الذى كانت انتصاراته قد كسبت له مقعدًا فى المجمع العلمى ، بحث ذلك المرض وأن يوقفه لو أمكنه ذلك . وعندما شرع فى البحث هبَّت عليه من جديد عاصفة من الإهانات والشتائم .. وأخذت العاصفة تشتد وتحتد كلما وقف « باستير » فى مكانه وهو غير قادر على التقدم للأمام فى مكافحة ذلك الوباء . وشارك فيها هذه المرة زارعو التوت ، إذ عندما رأوا ديدانهم تموت آلافًا مؤلفة صاحوا به محتجين : « ماذا يعرف ذلك الكيميائى عن شئون العلاج ؟! » . والتقط أعداؤه تلك الصيحة ورددوها وأضافوا إليها « كيميائى ، إنه ليس حتى كيميائيًا ! إن هو إلا طفيلى يعيش على خير البلاد بينما تتجه مصالح فرنسا نحو الكارثة » . ماذا ياترى يكون موقف باستير إزاء هذه الإهانات ؟ لاشىء غير الصبر .

أى صبر هذا ؟! لقد أضيفت إلى تلك الاهانات كوارث أخرى على عاتق « باستير » . فقد توفى أحد أبنائه ، ثم توفى له ابن ثان وثالث . « إن مثابرتك على العمل فى مثل هذه الظروف تتطلب ولاشك شجاعة كبرى » - هكذا قال له أحد أصدقائه . فرد « باستير » قائلا : « إننى لاأعرف شيئا عن شجاعتى ولكننى أعرف واجبى » .

وكان يقوم بهذا الواجب خير قيام ، ثمانى عشرة ساعة كل يوم . ولكن المرض كان له بالمرصاد ، نوبة شلل أصابته حتى مضت فترة والأطباء منه يائسون . ولكن عقله ظل متوقدًا برغم جسده الذى يرقد دون حراك . ولكن هلا يمكن أن تكون

فترة المرض فرصة للتفكير والاهتداء إلى حل ماشق عليه حله فى فترات العافية . لقد تمكن فى أثناء ساعات مرضه الهادئة أن يكتشف حلا لتلك المسألة التى بذل فى سبيلها الجهد الكثير . ماهذا الحل ياترى ؟ « إن مرض ديدان الحرير يورث من جيل إلى جيل عن طريق البيض المريض . فإذا تخلصنا من البيض المريض فسوف نحصل على نسل سليم من ديدان الحرير » .

ياله من حل بسيط ! ولكن أنى له أن يحصل عليه بعد كفاح يحطم القلب . ولكن هل آن لهذه الإهانات أن تتوقف ؟ كيف تتوقف وتجار بيض دود الحرير يرون فيها يقوله « باستير » نهاية لعملهم ، فأخذوا ينشرون عنه قصصًا خبيثة . ونتيجة لهذه القصص بدأت تروج الشائعات بأن « باستير » فشل تمامًا فى جهوده لوقف المرض . وأنه شُيِّع من المقاطعة غير مأسوف عليه .

وعندما سمع « باستير » هذه الافتراءات ، وكان فى ذلك الوقت على وشك الشفاء من شلله ، اكتفى بأن هز كتفيه مرة أخرى وقال : « صبرًا » .

وكانت العاقبة محمودة فتلك عاقبة الصبر دائمًا . فقد كوفىء على صبره فى النهاية . فقد جرب مربو دود الحرير علاجه وحصلوا فى كل حالة على نسل سليم من الدود . ونتيجة لهذا النجاح الذى أحرزه مؤخرًا ، أقام سكان مقاطعة « آليه » تمثالاً له اعترافًا بجميله (اقترح بعض سكان المقاطعة أن يصنع التمثال من الذهب الخالص) . ولكنه قال : إنه يفخر ، أكثر من أى شىء آخر ، بأنه خفف من وقع النكبة التى كانت تهدد وطنه ولو أن ذلك تم على حساب تضحياته الشخصية .

أيتها الحرب .. عليك اللعنة !

كان الهدف الأساسى فى حياة « باستير » هو مساعدة الجنس البشرى ، وكان يأمل فى مجىء ذلك اليوم الذى يتمتع فيه الإنسان بتفاهم وتعاون أقوى مع أخيه الإنسان ، ولكن قيصر بروسيا الأول ومستشاره « بسمارك » صاحب سياسة الدم والحديد أعلنا عن عقيدة دموية تتنافى وما كان يأمل فيه « باستير » تمامًا وهى « تمجيد القوة ووأد العدالة » وشرع جيشهما فى وضع هذه العقيدة موضع التطبيق .

فقد اجتاح الجيش الألمانى فرنسا . وهنا عرض « باستير » خدماته من أجل

وطنه . ماذا يفعل ؟ إن شلله الجزئى يحول بينه وبين مشاركته فى القتال .. ولكن هل المشاركة فى القتال هى الأسلوب الوحيد لخدمة الوطن فى مثل تلك الظروف ؟ ، لابد من عمل شيء ماللتعبير عن استنكار مثل ذلك الجنون الدموى من جانب ألمانيا . ولم يكن أمام « باستير » من سبيل وقد هدَّه المرض غير أن يرد شهادة الدكتوراه الفخرية فى الطب التى كانت منحتها له جامعة « بون » . ومن ثم كتب إلى عميد كلية الطب الألمانى قائلا : « إن ضميرى يحملنى على أن أطلب إليكم أن ترفعوا اسمى من سجلات جامعتكم وأن تستردوا شهادتكم دليلاً على حنقى وغضبى كمواطن فرنسى أثارته بربرية ذلك الرجل (يقصد قيصر بروسيا) الذى يصر على قيادة أمتين عظيمتين إلى المذبحة إرضاء لكبريائه الأثيمة ونوازعه الشريرة » .

ماذا كان الرد ؟ وماذا يكون من معتد لئيم أخذته العزة بالإثم ؟! .. انظر إلى بعض سطوره : « إن المُوقِّع أدناه وهو عميد كلية الطب فى بون قد طلب منى الرد على تلك الإهانة التى جرؤت على توجيهها إلى الأمة الألمانية فى شخص إمبراطورها العظيم المقدس الملك غليوم ملك بروسيا ، وذلك بأن يرسل إليك تعبيرًا عن الاحتقار البالغ . إلخ » .

حاشية : « حيث إن الجامعة لاتريد أن تلوث ملفاتها فإننا نرد إليك مع هذا خطابك الذى أرسلته !» .

ســـلوى ..

لاحظ « باستير » ، بقلب مثقل بالأسى ، عمليات السلب والنهب التى كان يقوم بها جنود الجيش الغازى الذين كان مبدؤهم فى الغزو . كما صاغه لهم « بسمارك » : « ألا يتركوا لأهالى المناطق المحتلة أى شيء إلا عيونهم ليبكون بها ! » .

وبالإضافة إلى الكرب الذى كان يحسه « باستير » نحو وطنه ، فإنه كان يستشعر كربًا آخر . فقد استبد به قلقه على ولده الذى كان جاويشًا متطوعًا فى الجيش الفرنسى . ووصلت الأخبار إلى « باستير » بأن الجنرال « بورباكى » ، الذى كان ابنه يحارب تحت قيادته ، قد أحاقت به هزيمة منكرة وأن جيشه كان يولى

الأدبار أمام الألمان المهاجمين . وشرع الكيميائى المفجوع فى البحث مع زوجته عن ابنهما مؤملين ، حيث لا أمل ، أنه مازال فى عداد الاحياء .

وركبا عربة قديمة محطمة وانطلقا فى طريقهما من « أربوا » متتبعين الطريق المغطاة بالثلوج والتى سار فيها الجيش المنسحب . كيف يعثران على الابن المفقود وجثث الموتى متناثرة وأشلاؤهم مبعثرة فى كل مكان، والمرضى يهيمون على وجوههم وقد تهلهلت ملابسهم العسكرية إلى أسمال بالية تتدلى من فوق أجسام جمدها البرد وهم يتسولون مستجدين لقمة من خبز أو غطاء يخفف عليهم زمهرير الصقيع . ووسط هذا الجو الموحش والمفعم بالأمل البعيد ، كان هناك شيخ حزين يمر فى كل مكان ولايكف عن ترديد نفس السؤال : « هل رأيتم الجاويش باستير ؟ » . ولم يكن يتلق غير جواب واحد لايتغير وهو هزة الرأس بالنفى .

إن الأمل ضعيف فى أن يعثرا على ابنهما ، إذ لم يبق إلا ثلاثمائة رجل على قيد الحياة فقط من بين ألف ومائتى رجل كانوا معه فى أورطة المشاة الخفيفة .

ولاح الأمل .. شعاع من أمل . فقد دخلت عربتهما التى كادت تتقطع أوصالها إلى « بونتارلييه » ، وكان عدد من الجنود قد التفوا حول نار مشتعلة وهم من البرد يرتجفون ، وأجابها الجنود قائلين : « الجاويش باستير ؟ .. أجل لقد رأيناه بالأمس ، إنه مازال حيًّا وإن كان فى حالة سيئة ، وربما استطعتما أن تقابلاه على الطريق المتجهة إلى شافوا » .

ووليا وجههما شطر « شافوا » حيث وصلاها بعد عناء . وفى « شافوا » لمحا عربة نقل تقعقع فوق الطريق المغطاة بالجليد ، وكان يرقد بداخلها أحد الجنود فوق كومة من القش وقد تدثر بسترة مهلهلة . وكان الظلام دامسًا لايسمح بتبين ملامحه فتحول الكيميائى الشيخ الباحث عن ابنه نحو سائق العربة يسأله متلهفًا : « هل رأيت الجاويش باستير ؟ » .

ورفع الأمل ، أقصد الابن المفقود ، رأسه صائحًا : « أبى ! .. أمى ! .. » وكم كانت فرحة اللقاء حارة تهدهد الجسد المتعب وتجبر الخاطر الكسير وتوقظ القلب المكلوم . وأخذا الابن وعالجاه وبعد أن شفى من جراحه التحق بفرقته ثانية وبقى حيًّا حتى نهاية الحرب ، وكان فى ذلك بعض السلوى فى حياة « باستير » الحزينة .

السم ... فى حلق باستير !!

لعلها أعظم حادثة فى مهنة الشفاء التى ظل يزاولها « باستير » طوال حياته ، ألا وهى معركته الشهيرة الخالدة التى خاضها ضد مرض الكلب . فقد كان « باستير » يجرى تجاربه منذ سنين خلت على تلقيح الأرانب السليمة بلعاب الكلاب المسعورة . وكان يغير من تجاربه أحيانًا بأن يعرض الأرانب مباشرة لعضات الكلاب المريضة بداء الكلب . وذات مرة أدخل أرنبا إلى قفص كلب مسعور ضخم من كلاب « البولدوج » ، وكان الكلب هائجًا من الألم وقد تجمع الزبد حول فمه ، ولكنه رفض بإصرار أن يعض الأرنب ! .. ووجد « باستير » أنه من الضرورى أن يمتص اللعاب من بين فكى الكلب المسعور ثم يحقنه فى الأرنب .

وربط الكلب ربطًا محكمًا فوق المنضدة وانحنى « باستير » وفى فمه أنبوبة زجاجية فوق فم الحيوان المسعور ، ماذا ستفعل يا « باستير » ؟ لابد من امتصاص السم من فم الكلب ! لاتفعل يا « باستير » ، فلو مرقت قطرة غير مسئولة إلى قناتك الهضمية لكانت المأساة . ولكن افعل ! فهكذا أنتم دائمًا معشر العلماء حياتكم أرخص من أن تحول بينكم وبين محاولاتكم تقدم العلم وإسعاد البشرية . وشرع « باستير » يلعق السم الزعاف قطرة قطرة فى أنبوبة بهدوء كما لو كان غير مدرك أنه بذلك يخطب للموت ودًا ! .

وتوالت الشهور ، وحانت الفرصة ليجرب « باستير » عقاره ويحقق أحلامه . وتمثلت الفرصة فى صورة غلام يدعى « جوزيف مايستر » كان قد عقره كلب مسعور . وجاءت به والدته إلى « باستير » بناءً على نصيحة الطبيب المحلى .

هاهى إذن الفرصة فعلًا . ولكن هل أنا متأكد حقًا من أن علاجى لهذا الغلام سينجح ؟ أليس من الجائز أن يقضى العقار على الغلام بدلا من أن يحفظ عليه حياته ؟ هل من حقى أن أقدم على هذه المخاطرة خصوصًا وأنها تتعلق بحياة إنسان آخر ؟ .. أسئلة حائرة راودت « باستير » وجعلته يقدم رجلًا ويؤخر أخرى .

وأقدم على المخاطرة . وطعَّم الغلام ، وكانت الليلة السابقة على آخر عملية تطعيم ليلة من النوم الهادئ المريح للغلام المعقور ، ولكنها كانت بالنسبة لـ « باستير » ليلة من الأرق والفزع والترقب .. ونجحت المخاطرة وتم لـ « باستير » قهر مرض الكلب ! .

رسالة ... وداع !

جاءت « باستير » امتيازات وتشريفات عديدة وإن تأخرت عن موعدها . فقد انتخب عضوًا فى المجمع العلمى . وأنعم عليه بصليب جوقة الشرف وبعدد من الميداليات والأوسمة والشهادات . كما أقيمت له المآدب والاستقبالات والاستعراضات . وعلى الرغم من كل ذلك فقد استمر « باستير » كما هو باحثًا متواضعًا عن الحقيقة .

وقد اختارته حكومته ليمثل وطنه فى المؤتمر الدولى للطب الذى عقد فى « لندن » ، وعندما دخل القاعة قوبل برعد قاصف من التصفيق والهتاف ولم يدرك أنه هو المقصود بهذا الترحيب ، ومن ثم التفت إلى مرافقه قائلا : « يبدو أن أمير ويلز - ولى عهد إنجلترا آنذاك - قد وصل الآن ! » .

ثم عاد إلى « باريس » وإلى عمله فى معهد « باريس » وهو مستشفى لمحاربة الأمراض المعدية بنى تكريمًا له وتخليدًا لذكراه . وأمضى فى المعهد البقية الباقية من حياته وهو يبذل جهوده ليمد ، وعلى حد تعبيره ، حدود الحياة !

وجعلوا من يوم عيد ميلاده السبعين عطلة وطنية عامة وحضر « باستير » احتفالا أقيم تكريما له فى « السوربون » . وكانت صحته قد علاها الضعف لدرجة أنه لم يستطع أن يعبر بنفسه عن شكره للمندوبين الذين حضروا من مختلف الدول للاشتراك فى الاحتفال ، كما طلب من ابنه أن يلقى كلمته بدلًا منه . وقد جاء فى الكلمة : « أيها السادة .. لتؤمنوا بأن الأمم سوف تتعلم آخر الأمر أن تتحد لا من أجل التدمير ، ولكن من أجل البقاء ، وأن المستقبل لن يكون أبدًا للغزاة ولكن لمن يأخذون بيد الجنس البشرى نحو المحبة والسلام » .

وكانت تلك هى رسالة الوداع من « باستير » للعالم كله !

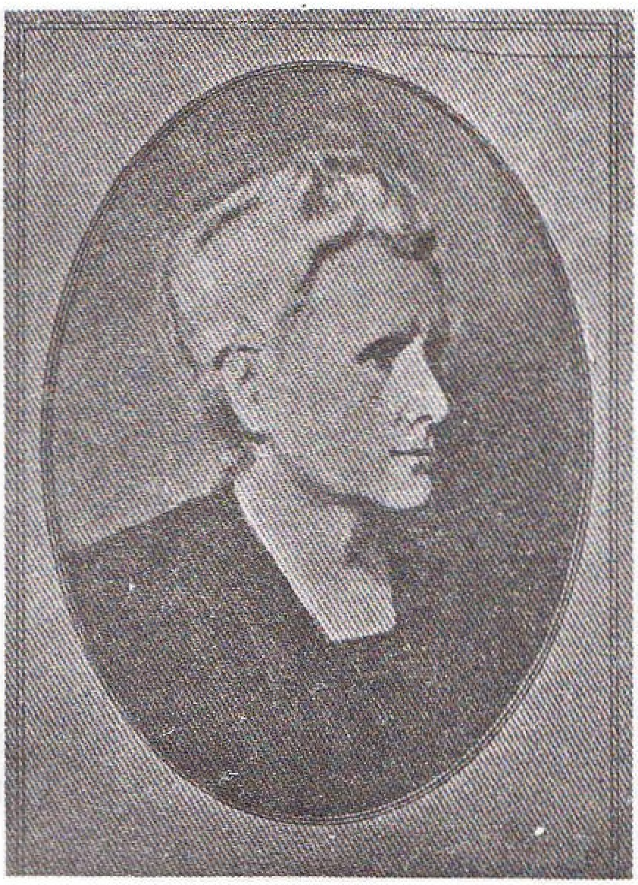
صريعة التسمم ... الراديومى
مدام كورى
١٨٦٧ - ١٩٣٤

فقد .. أم

انحدرت «ماری سکلودوفسكا » التى نعرفها اليوم باسم « مدام کوری » من أرومة شريفة من الفلاحين . وكان والداها قد ارتفعا فوق مستوى الفلاحين ووصلا إلى ذلك المستوى الذى يضم الصفوة وهم المتعلمون تعليمًا عاليًا، وكان والدها أستاذًا لعلم الفيزيقا فى المدرسة العالية بـ « وارسو » وكانت والدتها عازفة بيانو ماهرة . وكانت « مانيا » ، وذلك اسم التدليل بدلًا من « مارى » ، قد ورثت عقل والدها ويدى أمها . وأظهرت كفاءة مبكرة وحبًّا عظيمًا للعلوم التجريبية ، ولكن والديها لم يسمحا لابن من أبنائهما الخمسة بإرهاق نفسه فى المذاكرة . فقد كانت هناك شائبة لمرض السل تسرى فى الأسرة .

وكان الأطفال ، أبناء « سكلودوفسكا » ، يضيفون إلى صلاتهم اليومية كل مساء « ... ونرجوك يارب أن تعيد لوالدتنا صحتها » . لقد كانت الأم مريضة بالسل ، وقد أراد الله - ولاراد لقضائه - أن يأخذ مدام « سكلودوفسكا » من بين أبنائها . وكانوا الآن أربعة فقط لأن أحدهم كان قد مات مريضًا بالتيفوس ، وكان عمر « مانيا » عشر سنوات فقط عندما فقدت أمها .

وكانت الأسرة التى تجتمع حول المائدة بعد رحيل الأم أسرة حزينة فقيرة . ذلك أن الأب فقد منصبه فى المدرسة العالية بسبب تطلعه إلى تحرير « بولندا » من طغيان القيصر الروسى . وافتتح الأب مدرسة داخلية ، بيد أنها لم تحقق نجاحًا يذكر . ياله من موقف صعب .. ماذا يفعل الأب ولديه أربعة أفواه نشيطة فى حاجة للطعام ، وأربعة أجسام نامية فى حاجة للملابس ، وأربعة عقول متفتحة فى حاجة للتعليم ؟!.



شكل رقم (٢٧٥) مارى كورى

البصق ... على الطريقة البولندية !

كانت تجرى فى دماء أبناء «سكلودوفسكا» الأربعة قوة التربية البولندية، كما كان لديهم طموح القلب البولندى أيضا . وطموح الروح الحرة فى الجسم المكبل بالأغلال . وكان أبناء « سكلودوفسكا » يحاربون . مثل أبيهم ، ضد الشدائد كما يحاربون ضد الطغيان . وعندما كانت « مانيا » تذهب إلى مدرستها كل صباح كانت تمر فى طريقها بتمثال أقيم من أجل « البولنديين المخلصين لملكهم » . وذلك يعنى - بصريح العبارة - من أجل البولنديين الخائنين لوطنهم . لأن من يخلص للملك الغاصب فإنه يكون بذلك خائنا لبلده . وكانت « مانيا » تهتم دائمًا بأن تبصق على ذلك التمثال . وإذا حدث أنها لم تقم سهوًا بأداء

(الواجب) لذلك التمثال ، فإنها كانت تعود أدراجها لتصلح خطأها حتى ولوجازفت بالتأخير عن ميعاد المدرسة !

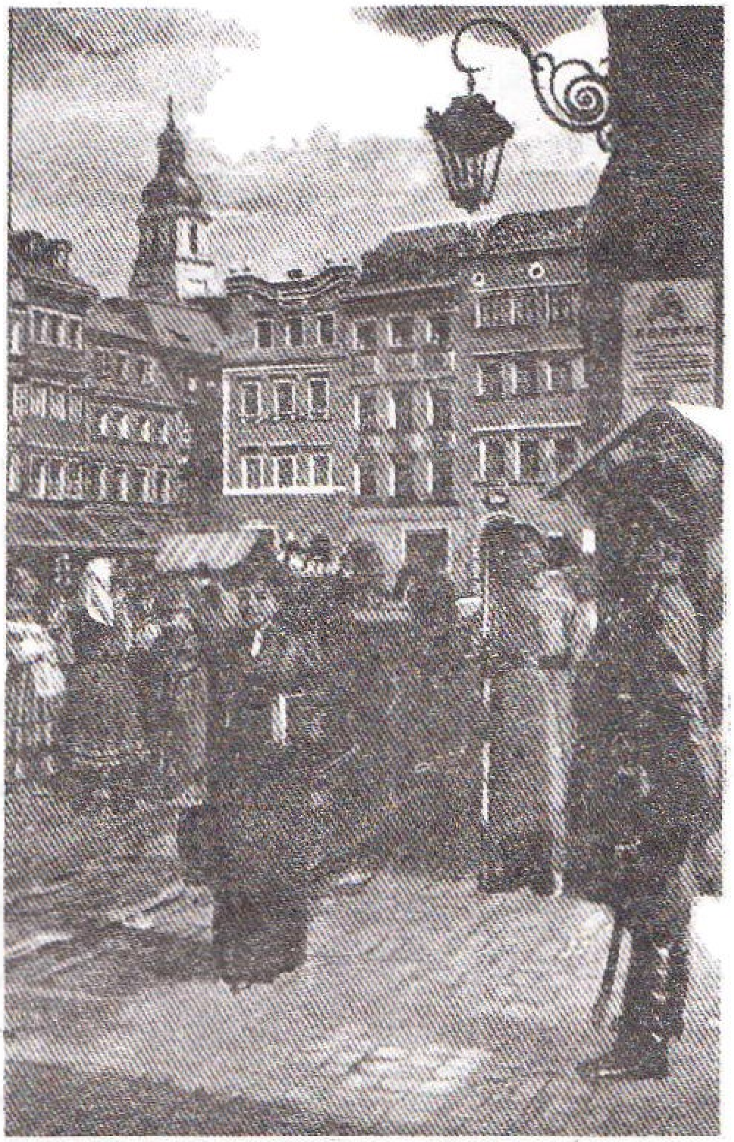
الشعر .. المتمرد !

كانت الثائرة الصغيرة « مانيا » لاتعبر عن احتقارها للظلم فى غياب ظالميها فحسب ، بل فى حضورهم أيضًا . وكانت هناك مدرِّسة فى مدرستها تدعى « مدموازيل ماير » وهى المشرفة الألمانية على المدرسة وإحدى من يمثلن السلطة الأجنبية الحاكمة فى « بولندا » ، وكانت هذه الجاسوسة التى تنزلق على الأرض لابسة خفًّا مكتوم الصوت امرأة ذات جسم ضئيل ومقدرة هائلة على الحقد . وقد جعلت حياة تلميذاتها البولنديات شيئًا لايطاق ، وعلى الأخص تلك الفتاة « سكلودوفسكا » التى كانت تتجرأ على مقابلة كلامها العنيف السليط بابتسامة ازدراء . ولكن « مانيا » لم تكن تكتف دائمًا بمجرد هذا التعبير الصامت .

فقد حدث ذات مرة أن حاولت « الجاسوسة » فى شيء من الخشونة أن تسوى الخصل المتمردة بالطريقة البولندية فى شعر « مانيا » وأن تجعلها على شكل الضفيرة التقليدية للفتاة الألمانية ، غير أن مجهوداتها ضاعت سدى ، ذلك أن شعر « مانيا » ، مثل روحها ، رفض أن يستسلم للمسات الطاغية واغتاظت « ماير » من ذلك « الشعر العنيد » وكذلك من نظرة الازدراء التى تطل من عينى تلميذتها البولندية ، فصاحت بها آخر الأمر « لاتحملقى فى بهذه الطريقة » . إننى أمنعك من أن تزدرينى وأن تنظرى إلى العلياء هكذا . ولكن « مانيا » قابلت تلك الخشونة والفظاظة برقة وبمنطقية : « إننى لا أستطيع أن أفعل غير ذلك يا آنسة » ، ذلك أن قامتها كانت أطول كثيرًا من قامة « مدموازيل ماير » !

مربية .. أطفال .

حصلت « مانيا » ، برغم تمردها ، على الميدالية الذهبية عند إتمام دراستها فى المدرسة الثانوية عام ١٨٨٣ . ولم يكن ذلك بغريب على آل « سكلودوفسكا » ، فقد حصلوا حتى ذلك التاريخ على ثلاث ميداليات .



شكل رقم (١٣٦) مدرسة تذرع شوارع وارسو لإعطاء الدروس الخصوصية

ورأى والدها عند ذلك أن ما حصلته من الدرس يكفيها في الوقت الحاضر فلتذهب الآن إلى الريف لمدة عام لتقوى جسمها . وحدثته نفسه « يجب ألا تسقط هذه الطفلة الحسناء فريسة للسل مثل أمها » .

وانقضى عام عادت « مانيا » بعده إلى « وارسو » حيث واجهت مستقبلاً غير مضمون حيث كانت شقيقتها الكبرى « برونيا » تريد أن تدرس في جامعة

« السوربون » فى « باريس » ، وكانت « مانيا » مثل ذلك تريد . ولكن كيف يمكن تحقيق ذلك والأسرة ليس لديها من المال مايكفى للإنفاق على واحدة منها فقط ، ناهيك عن اثنتين خلال تعليمها فى الجامعة . وكانت المشكلة تبدو مستعصية الحل . ولكننى أرى حلا ! هكذا قالت « مانيا » وأفصحت عن ذلك .. « سوف أجد لنفسى عملاً كمربية أطفال وأساعدك حتى تكملى تعليمك ، وبعد ذلك تحصلين على الدكتوراه وبعدها تساعديننى » .

وكانت تلك الخطوة تبدو جريئة بعيدة التحقيق . ولكنها نفذت وأتت ثمارها المرجوة ، وأصبحت « مانيا » معلمة أشبه بالخادمة ، لدى سيدة غبية ، فظة ، ضيقة الخلق ، حمقاء ، كانت تقتصد من ثمن زيت المصابيح لتبعثر ما ادخرته فى لعب القمار ! . وسرعان ما استبدلت « سيدتها » بسيدة أخرى .

صخرة ... التقاليد

لماذا لم تتزوج « مانيا » من « كازيمير » ؟ ومن « كازيمير » هذا ؟ إنه الابن الأكبر لـ « سيدتها » الأخرى . وهل أحبها ؟ أحبها وأحبته ، إذ عندما رجع من « وارسو » حيث كان يدرس فى الجامعة إلى عائلته لقضاء العطلة وقع فورًا فى غرام الآنسة « مانيا » الصغيرة الحسناء ، التى لم تكن تتكلم فقط كلام العلماء بل كانت ترقص أيضًا رقص الفنانين !.

ولكن لم يقدر لهما ، وكل شىء نصيب ، أن يتزوجا . وما السبب ؟ التقاليد ، فقد رفضت والدة « كازيمير » أن تقبل مربية أطفال لتكون فردًا فى عائلتها ، ناسية أنها هى نفسها كانت مربية أطفال قبل زواجها !

لايأس .. مع الحياة :

لِمَ اليأس يا « مانيا » ؟ « إننى دفنت آمالى وطموحاتى .. وأدتها ونسيتها .. إن الأسوار أقوى من الرءوس التى تنطحها . إننى أنوى أن أودع هذه الدنيا الحقيرة ، إن الخسارة على لن تكون كبيرة والأسف من أجلى لن يطول » . كانت هذه إجابة « مانيا » على التساؤل : لِمَ اليأس ؟

« مانيا » .. أمسكى عليك حياتك ، إنك ستكونين فى المستقبل واحدة من

أشهر نساء الدنيا . وتغلبت على يأسها ، ورجعت إلى التدريس والتقتير معًا لتستمر فى مساعدة « برونيا » لتكمل دراستها فى « السوربون » . ولم يخيب الله مسعى الشقيقتان الطموحتان ، فقد تمكنت « برونيا » بفضل مساعدات « مانيا » وبفضل مالديها من مقدرة فطرية على تحمل عضات الجوع وآلامه ، من أن تتم دراستها بنجاح وتحصل على « بكالوريوس » الطب وهى تتضور جوعًا . وتزوجت من أحد زملائها الأطباء . « برونيا » .. لقد جاء دورك لكى تقومين بنصيبك فى الاتفاقية التى عقدتها معك « مانيا » . وهكذا استطاعت المربية الشابة أن ترى آخر الأمر تحقيق أعز أحلامها وهو الذهاب إلى « السوربون » .

الجوع .. كافر !

هاهى الآن فى « باريس » . الاسم : مارى سكلودوفسكا . العمل : طالبة بكلية العلوم . السن : ثلاثة وعشرون عامًا . الشعر : أشقر رمادى . الشخصية : صموتة . الكفاءة : نادرة - كانت هذه هى أهم المعلومات عنها فى ذلك الوقت من واقع بطاقتها الشخصية .

واستمرت سنوات أربع وهى تعيش معيشة الراهب المتنسك ، وقد رفضت أن تكون عبئًا على أختها ، ومن ثم فقد سكنت بمفردها فى حجرة فوق السطوح فى منزل فى الحى اللاتينى . وكانت الحجرة فى غاية الوضاعة ، فلم يعرف لها الماء كما لم تعرف لها التدفئة طريقًا ، وكذلك الضوء اللهم إلا شعاع يتيم يأتيها متسللا من كوة صغيرة فى سقفها المائل . وعاشت فى السجن ، أقصد فى الحجرة ، على غذاء فقير يتكون فى العادة من خبز وزبد وشاى ، ولم تكن تضاف إليه بيضة أو أصبع موز واحد إلا فى المناسبات !

وكان مالابد أن يكون .. الإغماء . وقد أسعفها زوج أختها « برونيا » . وعرف سبب الاغماء « جوع وجهد » ، فقد كان كل ماأكلته خلال الساعات الأربع والعشرين الماضية لايعدو عن قبضة من فجل ونصف رطل كريز ! . وقد أخذها ، برغم مقاومتها ، إلى منزله حيث اعتنت « برونيا » بإطعامها وجعلتها تستريح بضعة أيام رجعت بعدها إلى كتبها وجوعها برغم كل الاحتجاجات من قبل أختها وزوجها .



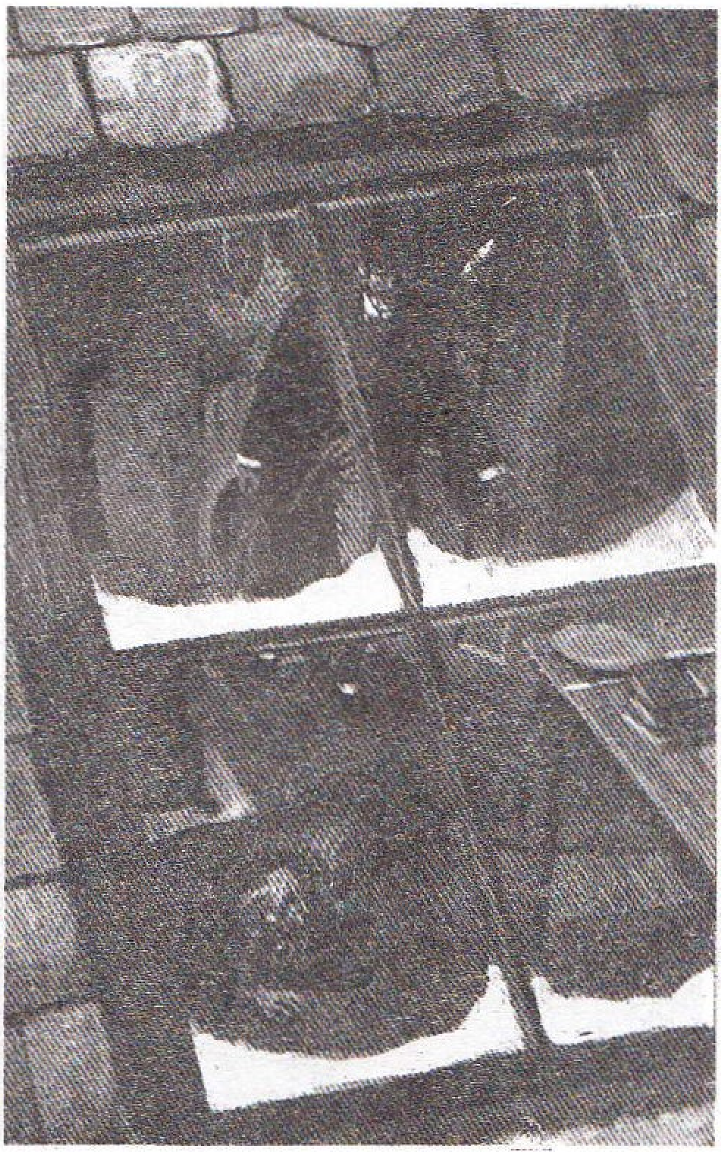
شكل رقم (١٧٧)

ولكن على الرغم من كل هذه المعاناة ، فقد كانت « مانيا » ذات عقل متأهب وخيال متوثب ومهارة فائقة . وكان أساتذتها يبتهجون بما يلاحظونه من حماسها الدافق ويشجعونها دومًا على القيام بمزيد من الأبحاث . وكان من بين تشجيعهم لها ألا تجرى أبحاثها فى ميدان واحد فحسب وإنما فى ميدانين . ومن ثم عقدت العزم على الحصول على درجة « ماجستير » مزدوجة فى علم الطبيعة وفى الرياضيات .

ونجحت فيما عزمت عليه . فاجتازت امتحانها الأول لدرجة الماجستير فى الطبيعة فى عام ١٨٩٣ . ثم اجتازت امتحانها الثانى لدرجة ماجستير فى الرياضيات فى عام ١٨٩٤ .

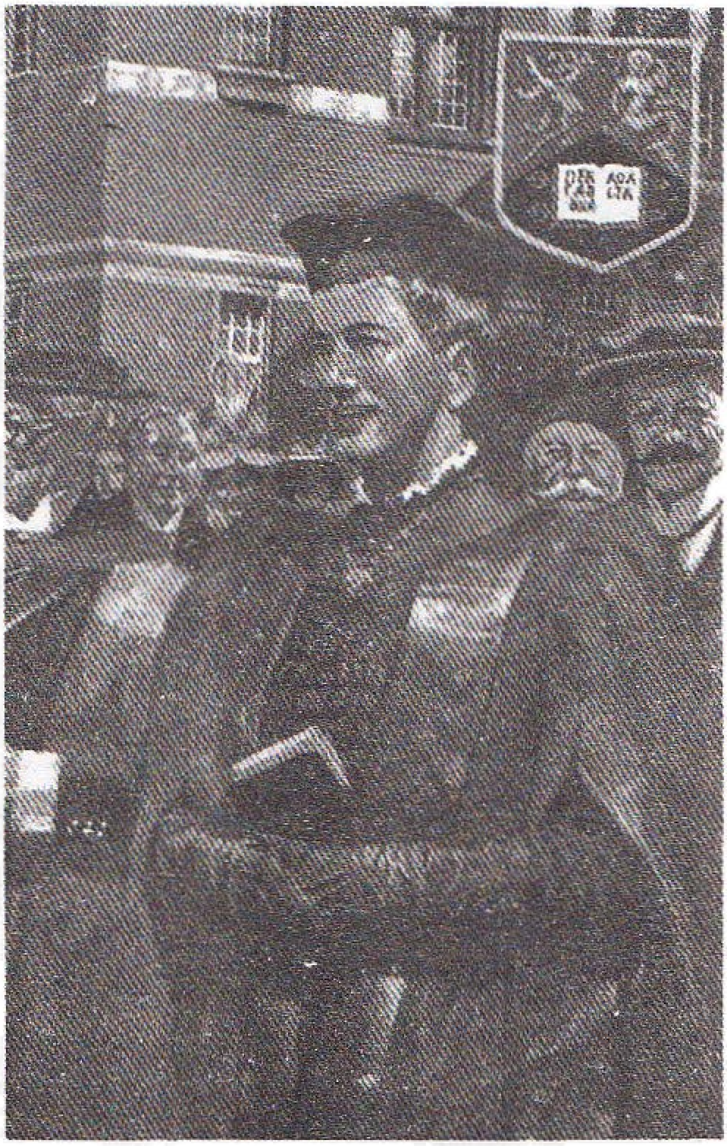
شريك الحياة ...

« بيير كورى .. بيير كورى » اسم حملته « مارى سكلودفسكا » وأصبحت منذ ارتباطها به تنتسب إليه . ولكن ماهى القصة ؟



شكل رقم (١٧٨) وعكف نفس على مارى

بعد حصول « مانيا » على الماجستير ذهبت إلى « بولندا » لقضاء عطلة قصيرة ، رجعت بعدها إلى « باريس » . وكانت بعد اندفاعها الأول غير الموفق إلى دوامة الميول العاطفية ، قد نذرت أن تكرس بقية حياتها لنوع واحد من الحب وهو حب العلم . وقررت انها ليست بحاجة إلى الرجال ! وفي المقابل كان هناك شاب يعيش في « باريس » يدعى « بيير كوري » قد كرس حياته للعلم أيضاً وقرر أنه هو أيضاً ليس بحاجة إلى النساء !



شكل رقم ١٢٩ : ماري تتسلم درجة جامعية

ولعب القدر لعبته ، وتقابل الاثنان ذات يوم فى مسكن أحد الأساتذة البولنديين خلال زيارته لباريس . يالها من مصادفة غريبة ، وياله من لقاء عجيب .. « عندما دخلت الحجرة كان بيير واقفًا أمام النافذة بجوار باب يؤدى إلى الشرفة . وقد بدا فى نظرى حديث السن جدًّا على الرغم من أنه كان فى الخامسة والثلاثين من عمره . وقد تأثرت كثيرًا بالصراحة التى تطل من عينيه . وبما يبدو على قامته الطويلة من مظاهر الإهمال الخفيف، وأحببت كلماته البطيئة المتروية وبساطته وابتسامته التى كانت تمتزج فيها الحكمة بالشباب ، وبدأنا نتحدث فى شئون العلم . وقبل أن نعرف ماحدث كنا قد أصبحنا حبيبين ! » هذا ماقالته « مانيا » عن ذلك اللقاء .

ولكن ماهو ذلك الشاب بالضبط ؟ ، أصله ، فصله ، مؤهلاته ، أعماله ، إلخ . إنه ابن طبيب فرنسى ، وقد حصل على درجة بكالوريوس فى العلوم وهو فى سن السادسة عشرة وعلى درجة الماجستير فى الطبيعة وهو فى سن الثامنة عشرة . وعندما قابل « مارى » كان قد أصبح رئيس المعمل فى مدرسة الكيمياء والطبيعة فى « باريس » . وكان ماحققه من نجاح وانتصارات قد وضعاه فى الصف الأول من علماء فرنسا .. لقد صاغ قانون التماثل فى تركيب البلورات ، واكتشف - بالاشتراك مع أخيه « جاك » - ظاهرة « بيزو » فى الكهرباء (تولد الكهرباء عن طريق الضغط) ، وابتكر جهازًا جديدًا لقياس الكميات الصغيرة جدًّا من الكهرباء قياسًا دقيقًا . وصنع آلة فائقة الحساسية سميت باسم « مقياس كورى » لمراجعة نتائج التجارب العملية .

وكم راتبه ؟ كانت الدولة الفرنسية تمنحه فى مقابل كل تلك الأعمال العظيمة راتبًا زهيدًا لايتجاوز ثلاثمائة فرنك شهريًا ، أى مايعادل ٣٠ جنيها مصريًا . وذلك بأسعار القرن التاسع عشر !.

وتقدم « بيير » على استحياء يعرض الزواج على مدموازيل « سكلودوفسكا » معتمدًا عى راتبه الضئيل وأعماله العظيمة . ووافقت « مانيا » على استحياء كذلك .

وقد اتضح فيما بعد - وهذا للتاريخ - أن زواجهما هذا لم يكن مجرد زمالة فقط بين عبقريين ، وإنما كان رفقة حب عميق ، وقد تم زواجهما بطريقة هى فى حد ذاتها

تعتبر ثورة على التقاليد فقد كان كلاهما مفكرًا حرًّا لم يلجأ إلى محام أو قسيس لإتمام إجراءات الزواج . وتمتعا بشهر عسل فيه من النعومة والطراوة وفيه من التحرر والانطلاق مايمهد لهما السبيل لعمل مضن يجلب المجد ويخلد الذكرى لاسم « كورى » .

جائزة نوبل ... مرتان !

كانت « مارى » ، أو « مدام كورى » من الآن ، تقوم بشئون المنزل . وقد ولدت طفلة ثم أتبعتها بأخرى . ومع الحمل والولادة كانت تدرس لنيل درجة الدكتوراة فى علم الطبيعة . مجهود مضن وعمل متواصل ، هذا مع وجود تلف فى رئتها اليسرى ، إنها العدوى المتوارثة فى عائلة « سكلودوفسكا » ، لذا حذرها الأطباء ونصحوها أن تذهب إلى إحدى المصحات ولكنها لم تعرهم اهتمامًا .

لقد كانت « مدام كورى » مهتمة ، هى وزوجها « بيير » بتجارب العالم الفرنسى « هنرى بيكريل » التى دفعه إلى إجرائها كشف « رونتجن » لأشعة إكس وخواصها فى النفاذ خلال الأجسام .

فما هو كنه هذه الخاصية الغامضة ، خاصية النفاذ خلال الاجسام المعتمة ؟ ومن أين تأتى تلك الطاقة العجيبة اللازمة لها ؟ كانت تلك الأسئلة وأمثالها تخلب لب « مارى » و « بيير كورى » .

ها هنا إذن موضوع لدراسة مبتكرة وأصيلة . إنه موضوع بحث جدير بدرجة الدكتوراه من « السوربون » .

هكذا كانت البداية متواضعة ومتحمسة فى نفس الوقت لذلك البحث الذى أدى إلى اكتشاف الراديوم . لقد بدأت « مدام كورى » فى سلوك طريق يوصلها إلى شهادة عادية من شهادات الدكتوراه ، لكنها وجدت نفسها - فى نهاية الطريق - أمام جائزتى نوبل ! .

عجائب الدنيا ... ثمانية !

ولكن الرحلة فى ذلك الطريق لم تكن سهلة مريحة ، وإنما كانت شاقة عسيرة ، وكانت تتطلب منذ الخطوة الأولى رجلًا وامرأة لديهما خيال فائق وشجاعة نادرة وصبر طويل .

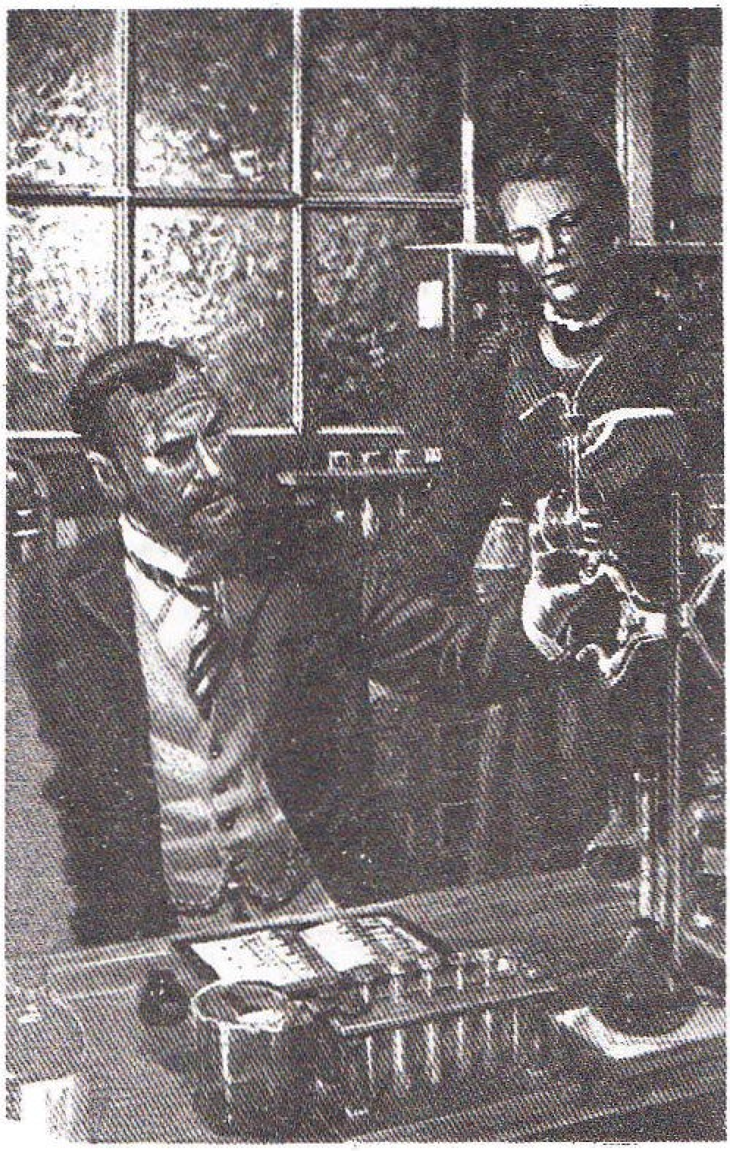
فقد قابلا منذ البداية عقبات من الصعب قهرها ، وقهراها . وكان المعمل الذى أعطاه لهما مدير مدرسة الطبيعة لإجراء تجاربهما فيه عبارة عن مخزن أخشاب قديم متهدم . وفى ذلك « المعمل » البارد الرطب الذى يشبه « العشة » اندفعت الباحثة الصغيرة المصابة بالدرن ومعها زوجها نحو المجهول بكل تصميم . وكان متوسط درجة حرارة المعمل فى الشتاء يهبط إلى نحو ٧ درجات مئوية . كما كانت أجهزته قليلة وعتيقة ، ولكنهما أخذا يختبران بها خواص اليورانيوم وطبيعته . واكتشفا أن الإشعاع الغامض لذلك العنصر كان خاصة ذرية ، وكان ذلك كشفًا علميًّا أدى فيما بعد (عام ١٩٤٥) إلى اختراع القنبلة الذرية !

وتستمر المسيرة الصعبة ، وتذهب « مدام كورى » فى ذات يوم إلى أختها وقلبها يدق دقًا عنيفًا وهى تقول : « أتعرفين يابرونيا أن الإشعاع الذى لم أتمكن من تفسيره إنما مصدره عنصر كيماوى جديد ؟ إن ذلك العنصر موجود وعلىَّ اكتشافه » .

وشرعت الآن ، بصحبة زوجها ، فى العمل على اكتشاف ذلك العنصر الجديد . كانت قد لاحظت وجود تلك القدرة الهائلة على الاشعاع فى مادة « البتشبلند » وهى إحدى أكاسيد اليورانيوم . وظنت « مدام كورى » أن الجزء ذا النشاط الإشعاعى من « البتشبلند » ربما لايبلغ أكثر من جزء من مائة جزء من « البتشبلند » ولكن كم تكون دهشتها لو أنها عرفت – فى ذلك الوقت – أن ذلك العنصر الجديد الذى كانت تحاول فصله كان يبلغ جزءًا من عشرة آلاف جزء من هذا الجزء من المائة ، أو بعبارة أخرى جزءًا من مليون جزء من خام « البتشبلند » ؟!

يالها من نسبة جد ضئيلة ! يضاف إليها أن ثمن الطن الواحد من « البتشبلند » ومايحتويه من يورانيوم أكبر مما يطيقان دفعه . وكانت تلك المشكلة تبدو مستعصية الحل .

ولكن لابد من حل ... إذا كان العنصر الجديد موجودًا فى « البتشبلند » ، وهو فى نفس الوقت مختلف عن اليورانيوم ، فإنه إذن يمكن الحصول عليه وفصله من « المتخلفات » الباقية من « البتشبلند » بعد استخلاص اليورانيوم منه ... هكذا تساءلا . وإن صح هذا ، فإن الحلم وشيك الوقوع ، خصوصًا وأن هذه المتخلفات



[illegible]

تعتبر عديمة القيمة وفي وسعهما أن يحصلا على كميات كبيرة منها بما لا يزيد كثيراً على تكاليف نقلها .

وانتابت الدهشة الناس كلهم عندما بدأ هذان العالمان « العجيبان » يأمران بأن تشحن أطنان من « النفايات » إلى مخزن الأخشاب الذي يعملان فيه . وعندما وصلت « النفايات » أمسكا بجاروف وأخذا يقذفانها شيئاً فشيئاً داخل مخزن قديم من الحديد الزهر ذي أنبوبة صدئة . واستمرا أربعة أعوام في عملهما هذا كما لو كانا وقادين يعملان في جوف سفينة ، فهما يعرقان ويلهثان ويسعلان من أثر

الأبخرة الضارة . وقد تناسيا كل هذا العذاب ، وركزا فكرهما فى شىء واحد وهو أن يستدرجا سر العنصر الجديد ليخرج إليهما من وسط المعدن الملتهب .

واستدرجا سران ! فبدلا من أن يجدا عنصرًا واحدًا وجدا عنصرين جديدين : أسميا أولهما « بولونيوم » على اسم وطن « مارى » الاصلى « بولندا » ، وأسميا الآخر « راديوم » .

وكانت خواص البولونيوم مدهشة فعلا ، إذ كان نشاطه الإشعاعى أكبر بكثير من نشاط اليورانيوم . ولكن خواص الراديوم كانت هى العجيبة الثامنة الكبرى فى الدنيا حقًا . فقد وجدا أن قدرته الإشعاعية تزيد عن قدرة اليورانيوم بنحو مليون ونصف مليون فى المائة !

أخــــلاق ...

كانت القاعدة المتبعة مع من يتسلمون جائزة « نوبل » هى أن يذهبوا لاستلامها بأنفسهم فى « ستوكهلم » . ولكن « الكوريين » كانا غير قادرين على القيام بالرحلة فقد كانا مريضين . وهكذا استمرا فى عملهما فى هدوء وتواضع كما استمرا فى الحرمان والعوز وأنفقا كل نقودهما على تجاربهما الجديدة متناسيين ، فى تسام روحى مجيد ، مصالحهما الشخصية . وعندما تقررت قيمة الراديوم العلاجية ووجد أن له تأثيرًا فعالاً فى معالجة أمراض كثيرة من بينها السرطان ، حثهما أصدقاؤهما على أن يسجلا لنفسيهما عملية استخلاص الراديوم . ولو فعلا ذلك لضمنا لنفسيهما ثروة طائلة ، حيث إن ثمن الجرام الواحد من الراديوم كان يقدر إذ ذاك بنحو ١٥٠,٠٠٠ دولار . ولكنهما رفضا الحصول على أى ربح من اكتشافهما قائلين : « إن الراديوم هو أداة للرحمة وليست للتجارة ! » .

البحث .. عن معمل !

لم يرفض « الكوريان » الأرباح فحسب وإنما رفضا التكريم أيضًا . وكان كل مايطلبانه من دنياهما هو أن تعطى لهما حجرة معمل جيدة للقيام بتجاربهما . وعندما كتب مدير « السوربون » إلى « بيير » يخبره بأن الوزير قد قدم اسمه للحصول على وسام جوقة الشرف ، رد « بيير » – تؤيده « مارى » – « أرجوكم التكرم

بشكر سعادة الوزير وتبليغه أنني لا أشعر بأقل رغبة في الحصول على أوسمة ، ولكنني في أشد الحاجة إلى معمل » .

ومع ذلك فقد فقد سمح « بيير » ، في مناسبة واحدة فقط ، بأن يقدم اسمه لنيل منصب رفيع . فقد أصر زملاؤه العلماء على أن يرشح نفسه لعضوية المجمع العلمي . ولم يكن قبوله لهذا الأمر رغبة منه في الحصول على ذلك التكريم في حد ذاته ، إنما لأن ذلك سيعطيه الفرصة ليحصل على منصب أستاذ في « السوربون » ومن ثم يكون له الحق بالتالي في الحصول على « معمل » !



شكل رقم (١٨١) كان العريف « المشعث » يستمرئ عبثه به في كل مرة .
ولا تنتهي ماري منه حتى يكون التعب قد أنهكها

للضرورة ... أحكام !

شرع « بيير » فى القيام على مضض بجولته على أعضاء المجمع العلمى ، إذ كانت العادة المتبعة أن يقوم كل مرشح بمثل هذه الجولة يطنطن فيها عن مؤهلاته لذلك الشرف . وإليك وصف أحد الصحفيين الباريسيين لتلك « الحملة » التى قام بها « بيير » لدخول المجتمع العلمى : « كان بيير يشعر بالخجل برغم عنه كلما اضطر إلى تلك الأشياء الحقيرة مثل ارتقاء السلالم ودق الأجراس ثم دخول المنازل لكى يشرح السبب فى حضوره . ولكن مما يزيد الطين بلة ، أنه كان مضطرًّا لأن يتحدث عن نفسه وعن تفوقه وأن يتباهى بعلمه واكتشافاته . ولما كان كل ذلك يبدو له محنة وعذابا ، فقد كان يُعظم من شأن خصمه ويمدحه بإسهاب وإخلاص قائلاً : إن مسيو أماجا لديه مؤهلات أفضل منه شخصيًّا ، أى بيير نفسه ، للدخول إلى المجمع العلمى ، وانتخب المجمع مسيو أماجا ! .

درس ... للصحفيين !

كان « بيير كورى » بارعًا فى محاولاته للهروب من الشهرة ، وكذلك كانت « مارى » . وكانت وسيلتها البسيطة للتخفى هى ألا تلجأ للتخفى ! فلم يكن أحد يظن أبدًا من النظرة الأولى لهذه السيدة الريفية الشابة وهى فى ردائها الأسود المتواضع ، انها هى نفسها العالمة الشهيرة الحائزة على جائزة « نوبل » .

وذات يوم كان أحد مراسلى الصحف الأمريكية يتتبع آثار « الكوريين » بحماس ، وسمع أنهما يقضيان أجازتهما فى إحدى قرى الصيادين . وعندما وصل إلى القرية سأل عن الطريق إلى كوخهما . وعند الكوخ وجد سيدة شابة تجلس حافية القدمين على عتبة الباب فسألها :

- هل أنت مديرة هذا المسكن ؟
- أجل .
- هل السيدة موجودة بالمنزل ؟
- كلا . إنها بالخارج .
- هل تنتظرين رجوعها قريبًا .

- لا أظن ذلك .

وعندئذ جلس المراسل الفضولى ، كعادة الصحفيين ، على عتبة الباب بجوارها وقال لها : « هل يمكنك أن تخبرينى عن أى شىء من أمورها الخاصة ؟ » فأجابت « مارى » : « لاشىء عندى إلا رسالة واحدة طلبت منى مدام كورى أن أنقلها إلى مراسلى الصحف ، وهى أن تقللوا من فضولكم بحثًا عن أخبار الناس وأن تتطلعوا إلى ماهو أجدى » .

عضو .. برغم أنفه !

أصبح « بيير » - برغم أنفه - عضوًا آخر الأمر فى المجمع العلمى بدون أن يرغب فى الانضمام إليه وبدون أن يرغب المجمع فى ضمه إليه !

وبعد عدة اجتماعات ، أدرك « بيير » عدم وجود جدوى حقيقية للمجمع العلمى . وفى ذلك كتب يقول : « إننى لم أكتشف بعد ما هو الغرض من وجود مثل ذلك المجمع ! » .

ومع ذلك فقد كان المجمع السبب فى تحقيق حلم « الكوريين » الكبير ، فقد مكن « بيير » من الحصول على منصب فى « السوربون » ، ومع المنصب كان الحلم ، أى المعمل الذى طالما بحثا عنه .

الكــارثة ..

يبدو أن النعمة لاتتم وأن الفرحة لاتدوم ، لِمَ هذا التشاؤم ؟ إنه ليس تشاؤمًا ولكنه تقرير واقع . فإذا سرَّتك الدنيا يومًا أهمتك أيامًا . وإذا أضحكتك ساعة أبكتك ساعات !. فبعد أن حقق « بيير » وزوجته كثيرًا من الانتصارات العلمية وحصلا على حلم حياتها ، كان القدر يدبر لهما أمرًا .

ففى صباح ممطر خبا ضوء الشمس فيه من أيام أبريل عام ١٩٠٦ ، خرج « بيير » من بيته ليذهب إلى ناشر كتبه وكان هذا هو الخروج الأخير . إذ بعد ساعات قليلة أعادوه إلى « مارى » جثة هامدة . فقد زلت قدمه وسقط على أرض الشارع الرطبة فداسته عربة نقل ثقيلة .



شكل رقم (١٨٩) مصرع بيير كورى فى حادث تصادم

يالها من كارثة مروعة ... لقد انتهت سعادة « مارى » ... أصبح فؤادها فارغا .. ابيضت عيناها من الحزن . لقد أصبحت أرملة ولكن ليست ككل الأرامل . فلم يكن الفقيد الغالى مجرد زوج فحسب ، ولكنه كان الصديق والمحب والشريك فى البيت وفى العمل معًا .

أجل لقد انتهت سعادة « مارى » . ولكن لحسن الحظ أن عملها لم ينته هو الآخر . وها هو عرض مغر يقدم لها لتكون أستاذة فى « السوربون » ولتحل محل

زوجها فى منصبه . إنه حقا عرض مغر ولكنها لم تكن تتمناه أبدًا . على أية حال لعل فى المنصب الجديد بعض العزاء لتلك الأرملة الثكلى . وكانت بالفعل هى أول مرة فى التاريخ الفرنسى يمنح فيها منصب فى التعليم العالى لإحدى السيدات . وأخذت تواصل تحقيق الرسالة بعد ما تسلمت الراية فى معمل « بيير » الجديد التى أصبحت من الآن مديرته .



شكل رقم (١٨٣) مارى تسوق إحدى عربات التصوير بأشعة إكس

رثـــاء ...

وتمر خطى الزمن بطيئة متثاقلة ، و « مارى » توزع عملها بين رعاية أطفالها وإجراء أبحاثها . ولكن هل ينسى الفؤاد الحبيب الراحل ؟! بالقطع لاينسى . فهذه « مارى » تكتب كل ليلة وقبل أن تأوى إلى فراشها بيانًا عن أدق أفكارها الباطنة موجهًا إلى العزيز « بيير » ، وكأنها تناجى شخصًا على قيد الحياة لايزال !

« لقد عرضوا على ياحبيبى أن أخلفك فى منصبك وأن أقوم بتدريس منهجك وإدارة معملك . وقد قبلت ذلك وأنا لا أدرى ما إذا كان ذلك أمرًا حسنًا أم سيئًا » .

« عزيزى بيير : إننى لاأكف عن التفكير فيك ويكاد رأسى ينفجر لذلك . إننى لا أعرف كيف قدِّر على أن أعيش من الآن فصاعدًا من غيرك » .

« أيها الحبيب الراحل . إننى لا أحب الآن رؤية الشمس أو الأزهار ، لأن رؤيتها تجعلنى أتعذب . ولكننى أشعر بأننى أفضل حالاً فى الأيام المعتمة التى تشبه يوم فقدك . وإذا كنت لم أتعلم بعد أن أكره الجو الصحو ، فذلك لأن أطفالى بحاجة إليه » .

كانت هذه بعض نبضات قلب .. أنات قلب وألم فؤاد فارغ أضناه الفراق ، قلب ذاق مرارة الوحدة وعقرته وحشة الطريق ولفحته نار الحرمان .

من لم يمت بالسل .. يمت بغيره !

حكمة سمعناها ، ترددت أصداؤها فى جوف الزمان ، « من لم يمت بالسيف يمت بغيره ، تعددت الأسباب والموت واحد » . وكان والد « مانيا » ، أقصد « مدام كورى » لايريد أن يصرعها السل كما صرع أمها من قبل . ولكن – كما قلنا – من لم يمت بالسل لابد وأن يموت بغيره .

اندلعت نيران الحرب العالمية الأولى واستعر أوارها ، ووجدت « مدام كورى » أن من أوجب واجباتها المساهمة فى تخفيف آلام المصابين ، ومن ثم نظمت عددًا من وحدات الأشعة السينية لعلاج الجنود الجرحى وأشرفت بنفسها عليها .

وأخذت تقوم بالرحلات فى طول البلاد وعرضها كملاك للرحمة ذى وجه أبيض جميل وأصابع متألمة متآكلة بفعل الأحماض .

وعلى الرغم من تعبها وألمها وحزنها ، فإنها كانت مستعدة دومًا للترفيه عن الجرحى بابتسامتها المشجعة ولمستها الحانية وكلماتها الرقيقة ونظرتها المتفائلة . وكان الذعر يصيب الجنود عندما يرون جهاز الأشعة السينية المخيف ويسألون : « هل يسبب ألمًا ؟ » وكان جوابها الذى لايتغير هو « أبدًا .. مطلقًا .. إن الأمر ليشبه التقاط صور لكم » .

ووضعت الحرب أوزارها ، وعادت مرة أخرى إلى الرحلات ومظاهر التكريم والمقابلات والأوسمة والمحاضرات والمآدب . كما عادت إلى السعى والكدح والأحزان ..

النهاية تقترب .. تقترب « آه .. كم أحس بالتعب » صرخة أطلقتها « مدام كورى » عندما رجعت من عملها ذات يوم وبعدها لم تستطع مغادرة فراشها . وحار الأطباء فى تشخيص الداء . فمن قائل إنه أنفلونزا ، بينما رأى آخر أنه درن ، أما ثالثهم فقد أكد أنه فقر دم خبيث . ولكنه فى الحقيقة لم يكن واحدًا من هذه الأمراض ، إنه « التسمم الراديومى » الذى لم يتمكن الاطباء معرفة كنهه إلا بعد وفاتها . فقد حدث تحلل تدريجى للأعضاء الحيوية فى جسم « مدام كورى » نتيجة لتعرضها للإشعاع الشديد طوال حياتها .

أجل لقد أحبت « مدام كورى » عملها فى ميدان الراديوم المشع ، وكان هذا الحب نفسه هو الحب القاتل !.

ثالثًا : من ميدان علم البيولوجيا
أبو ... التطور !
تشارلس دارون
١٨٠٩ - ١٨٢٢

أنفان .. غيرا وجه التاريخ !

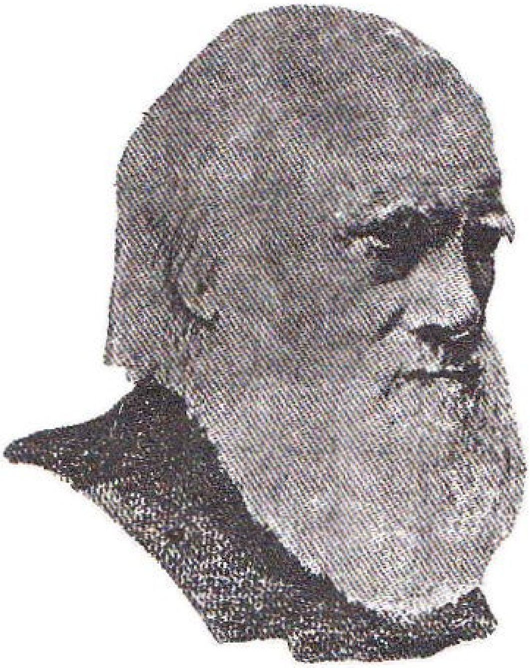
كيف يغير أنف من مجرى التاريخ مهما كان هذا الأنف ؟!

لقد قال « باسكال » ذات مرة : « **إن وجه العالم كله قد تغير نتيجة لشكل أنف كليوباترا** » .

وبعد مايقرب من ألفى عام من عهد « كليوباترا » كاد وجه التاريخ كله أن يتغير نتيجة لشكل أنف آخر . ترى ماهو هذا الأنف الآخر ؟ لقد كان الأنف الأول لواحدة من الغيد الحسان ، فما عسى أن يكون الأنف الثانى إذن ؟ هل يمكن أن يكون لامرأة أيضًا أم لرجل ؟ هل يمكن أن يكون .. ؟ على أية حال لا ينبغى الاستطراد فى مثل هذه التساؤلات ، لأن السطور القليلة التالية كافية لأن تضع النقاط على الحروف .

فى خريف عام ١٨٣١ كان « تشارلس دارون » طالب اللاهوت ذو الاثنين والعشرين ربيعًا على وشك أن يبحر على ظهر السفينة الحكومية الإنجليزية المدعوة « بيجل » بصفته عالم أحياء بدون أجر ! ولكن قائد السفينة تردد فى اصطحابه معه لأنه رأى عندما تأمل شكل أنف « دارون » ، أن ذلك الشاب ليست لديه العقلية أو المقدرة اللازمتان لأن يصنعا منه عالمًا مجيدًا !

ولو قدر لـ « دارون » ألا يبحر على ظهر الـ « بيجل » فإنه كان على الأرجح سينخرط فى سلك الكنيسة . ولو حدث ذلك لفقد العلم أحد الأعمال صانعة التاريخ ، ألا وهى قصة التطور البيولوجى . ولكن حسن الحظ ، وربما سوئه ، تدخل عندما غير قائد السفينة رأيه فى شكل أنف « دارون » وسمح له بأن يبحر على ظهرها .



شكل رقم (١٨٤) تشارلس دارون

أغرب ... القضايا !!

كان « دارون » قد صاغ نظريته عن النشوء والارتقاء لأول مرة فى عام ١٨٣٩ ، أى قبل نشر كتابه « أصل الأنواع » بعشرين عامًا . وظل يشرح فيها ويفصل ويراجع وينقح ، لأنه كان طوال حياته العملية كلها أدق ناقد لنفسه . لذا كان فى مقدوره ان يتوقع مختلف الاعتراضات التى يمكن أن يثيرها خصومه وأن يفندها ويرد عليها .

ولكن هاهى اللحظة المناسبة لأن ينشر « دارون » نتائج أبحاثه وخلاصة فكره وصبره وكان ذلك فى عام ١٨٥٨ ، وبينما هو على وشك أن يفعل وإذا بالمفاجأة - مفاجأة ؟ نعم فلقد استيقظ ذات يوم ليجد أن عالمًا آخر قد سلب - دون قصد - كل أنفاسه وذخائره . كيف ؟

لقد تلقى من « ألفريد رسل والاس » فى ١٨ يونيو من تلك السنة بحثًا مبتكرًا عن التطور مصحوبًا برجاء أن يرسل إليه ، أى إلى « والاس » ، بنقده الصريح عن مدى صلاحية هذه النظرية وصحتها . وكان « والاس » فى ذلك الحين يعيش فى الجانب الآخر من الكرة الأرضية . وكان لايدرى أبدًا أن « دارون » قد توصل هو الآخر وفى نفس الوقت تقريبًا إلى نفس ماتوصل إليه هو . وهكذا تقدم « والاس » ، فى براءة تامة ، إلى « دارون » راجيًا إياه أن يقدمه هو ، أى

« والاس » ، للعالم على أنه صاحب نظرية التطور البيولوجي .

ياله من موقف عجيب ... ماذا ستفعل يا « دارون » فى هذا المأزق الحرج ؟.

لقد كانت مقالة « والاس » تكاد تكون نسخة مماثلة لما توصل إليه هو ، أى « دارون » فى ذلك الموضوع . إذن لقد ازداد الأمر تعقيدًا ، ومع هذا فلماذا لا أرسل خطابًا لدكتور « لييل » الجيولوجى المشهور لأخذ رأيه . هكذا حدثت « دارون » نفسه ، ومن ثم كانت الكلمات التالية : « إننى لم أر فى حياتى كلها - يادكتور لييل - تطابقًا أكثر إثارة للدهشة من هذا التطابق ! .. ولو أن والاس كان أمامه الوصف الذى انتهيت إليه فى عام ١٨٤٢ لما استطاع أن يلخصه بطريقة أفضل مما كتب !! » .

وكانت أول فكرة خطرت على بال « دارون » هى أن يتنحى جانبًا وأن يعطى لـ « والاس » الفخر الكامل لذلك الاكتشاف ، وقال فى ذلك كلمة تنم عن إنكار ذات : « إننى لأفضل ألف مرة أن أحرق بحثى كله على أن يظن والاس أو غيره أننى قد تصرفت بروح حقيرة » . ولكن دكتور « لييل » أصر على أن من واجب « دارون » ، لكى يكون منصفًا لنفسه ، أن ينشر آراءه فورًا ، وأعرب عن اعتقاده فى أن « والاس » سوف يتقبل هذا الموقف بروح عالية بمجرد أن يعلم أن « دارون » قد سبقه إلى ذلك الاكتشاف بما يقرب من عشرين عامًا تقريبًا .

ووافق « دارون » فى نهاية الأمر على أن تقدم النظرية إلى « مجمع لينيوس » على أنها عمل « مشترك » بين « والاس » وبينه . ولكن « والاس » أراد من جانبه ألا يكون أقل شهامة من صاحبه فأعلن أن حسن الحظ النادر قد أعطاه نصيبا فى اكتشاف يرى هو أنه من حق « دارون » وحده . وفعلًا التصقت نظرية التطور البيولوجى باسم « دارون » وحده فى المحل الأول .

وهكذا انتهت قضية من أغرب القضايا فى التاريخ العلمى[1] ، قضية حاول فيها كل من (الخصمين) أن يقدم مصالح الآخر على حساب مجده هو !

---

(١) تعرف هذه القضية أو الظاهرة فى تاريخ العلوم بظاهرة « توافق الخواطر بين العلماء والمخترعين » ومن أمثلتها : التوافق بين « جراهام بل » و « واليشاغرى » الأمريكيين فى اختراعهما التليفون ، واتفاق كل من « هرتز » الألمانى و « لودج » الإنجليزى ، مستقلين تمامًا ، فى أبحاثهما عن الكهربية واللاسلكى.واتفاق كل من « روبرت جالو » الأمريكى و « لوك مونتانيه » الفرنسى ، مستقلين تمامًا ، فى عزل الفيروس المسبب لمرض الإيدز .

لسنا أحفاد القرود ... ولسنا بنى عمومتهم !

من قال أن الإنسان أصله قرد ؟ .. إنه أنت يا « دارون » . كلا.، صحيح أنه ينسب إلىَّ النظرية القائلة بأن الإنسان سليل القرد ولكننى - فى الواقع - لم أقل شيئًا من هذا أبدًا . إننى أعتقد أن الإنسان والقرد كليهما ينحدران من جد مشترك كان موجودًا فى قديم الزمان ، ولكنه انقرض بعد ذلك ، وعلى ذلك فإن القرد ليس جدنا وإنما هو ابن عم قديم لنا !!؟ كان هذا هو رد « دارون » ورأيه .

ويعتبر الإنسان - فى رأى « دارون » - أرقى أشكال الحياة على سطح الأرض ، وقد كسب السيادة على جميع الحيوانات الأخرى نتيجة لمبدأ « البقاء للأصلح » . والصلاحية تعنى عند « دارون » أكثر من مجرد القوة ، إنها تعنى فى المحل الأول الملاءمة والتكيف . ويعتقد « دارون » أن الانسان حيوان اجتماعى ، حيوان متوحش ارتفع من الهاوية وليس ملاكًا سقط من علاه [1] .

هذا ما يقوله « دارون » عن الإنسان . ولكننا لانرى أن الإنسان حيوان متوحش ، ارتفع من الهاوية ، سواء كان سليلًا للقرود أو ابنًا لعمومتهم ، وإنما نؤمن إيمانًا لايخالجه أدنى شك بما يقوله ربنا سبحانه وتعالى فى قرآنه الكريم (لقد خلقنا الإنسان فى أحسن تقويم) .

وفى هذا الخصوص ، يشير المؤلف إلى بحث قد قام به يستهدف تعرف « آراء الموجهين فى الأهداف المرجوة لتدريس البيولوجيا فى المرحلة الثانوية » . وفى هذا البحث أشار أحد الموجهين إلى نقطة على جانب كبير من الأهمية ، وهى أن بعض الموضوعات البيولوجية تعالجها المقررات بشكل ربما يحير التلميذ ويثير فيه شكًا وقلقا ، وفى مقدمتها موضوع التطور . وكان تعليق الباحث أنه ينظر إلى هذه النقطة بعين الاعتبار من منطلق أن التلاميذ فى المرحلة الثانوية ، مرحلة المراهقة ، ومن ثم فهم أحوج مايكونون إلى ماينير لهم الطريق ، ويجيب على التساؤلات الحائرة التى تلح عليهم عن نشأة الحياة وأصل الإنسان بمالا يتعارض وما رسخ فى عقولهم ووجداناتهم من عقائد وقيم دينية . والواقع أنه لايوجد تعارض البتة ،

---

(١) يشير « دارون » بذلك إلى التطور عبر الأنواع ، ولكن المؤلف يؤمن فى هذا الصدد بالتطور فى إطار النوع الواحد فقط ، ولا يميل إلى الاعتقاد بوجوب التطور عبر الأنواع .

ولا ينبغى أن يوجد ، بين العلم والدين إذا ما تجاوزنا سطحيات الأمور وتعمقنا أغوارها . غير أن المعالجة السطحية لمثل هذا الموضوع ربما تثير بالفعل - مثلما أشار الموجه - إلى عامل الشك والقلق لدى التلاميذ بل والمعلمين أيضًا حتى تعالت أصوات تطالب بحذف موضوع التطور من مقررات البيولوجيا .

وفى هذا المجال قد يكون من المناسب أن نذكر أنه عند إعداد أحد المشروعات الريادية لتطوير تدريس البيولوجيا فى المرحلة الثانوية ، تم عرض وحدة استمرارية الحياة التى تتناول محاولات العلماء تفسير نشأة الحياة على بعض المجتهدين من رجال الدين ، وعلى رأسهم الشيخ محمد متولى الشعراوى ، الذى أوصى بعدم حجب النظريات عن الشباب المسلم ، وقال فى هذا الشأن : « وإذا كانت هذه النظريات التى نعرضها لم تصل بعد إلى مرتبة الحقائق العلمية فإنه لايجب أن نغفل دراستها أو نمنع الطلاب فى البلاد الإسلامية من اطلاعهم عليها ، لأن منع الطلاب من التعرض لمثل هذه النظريات قد يفسر بأنه خوف على العقائد الدينية أن تزلزلها فى النفوس مثل هذه الدراسات . والأولى أن تعرض النظريات على أنها نظريات ، ومن الممكن أن يرد على النظريات الجامحة بالحقائق الدينية . وعلى ذلك يفهم الطالب أننا لانخفى عليه أى جديد يتصل بنشاطات الأذهان فى أى محيط من محيطات الاستنباط . على أننا واثقون من أن النشاط الذهنى الخالص للعلم فى ذاته سينتهى حتمًا إلى مايؤيد حقائق الدين ، لأن خالق الكون هو صاحب المنهج الذى تعهدنا به ولايمكن أن تتناقض حقائق كون مع حقائق قرآن ودين » .

فاعل .. خير !
جريجور يوهان مندل
١٨٢٢ - ١٨٨٤

عالم يرسب فى الامتحان .. مرتين !!

تقدم « جريجور يوهان مندل » فى ربيع عام ١٨٥٠ للامتحان ليعمل مدرسًا فى مدرسة ثانوية فى بلدته « التبرين » وكان قد سبق له أن قام بالعمل فترة

ماكمدرس منتدب . ولكنه يشتاق الآن لأن يحصل على منصب دائم . وقد كتب فى طلب الاستخدام المقدم منه : « إن الموقع أدناه ، الذى يحترمكم كثيرا ، سوف يكون سعيدًا إذا تمكن من أن يحظى برضاء ممتحنية الفائقى الاحترام وبذلك تتحقق أمنيته » . ولكن « مندل » لم يتمكن من أن يحظى برضاء ممتحنيه « الفائقى الاحترام » . فقد « أسقطوه » فى العلوم الطبيعية وكتب الممتحنون فى تقريرهم « إن الطالب المذكور لم يتقن ذلك الموضوع بدرجة كافية تسمح له بأن يكون مدرسًا فى المدارس الثانوية ! » .

وخاب الرجاء ، ولكن لابد من المحاولة ثانية . وهكذا عاد « مندل » إلى كتبه المدرسية ثم تقدم للامتحان مرة أخرى بعد بضعة شهور . ولكن الممتحنين « كتموا أنفاسه » فى هذه المرة أيضا ، وقالوا : « إن ورقة الإجابة على هذا الامتحان - الثانى - لا تسمح لنا بأن نعتبر هذا الطالب كفؤا للتدريس حتى فى المدارس الابتدائية !» .



شكل رقم ١٨٥ ، مندل

ولكن هل بهذه السهولة يفشل طالب سوف يكون فيما بعد عالمًا من علماء الطبقة الأولى ؟! الواقع أن فشل مندل فى امتحاناته لم يكن ناجمًا عن قصور فى استعدادته ، بل بالعكس كان السبب الرئيسى فى فشله هو تفوقه غير العادى فقد كانت إجاباته تعلو على مستوى ممتحنيه !

وكتب هؤلاء الممتحنون محتجين « إن هذا الطالب لايهتم أبدًا باستخدام الاصطلاحات الفنية المتفق عليها ، ولكنه يستعمل كلماته الخاصة ويعبر عن آرائه الخاصة بدلاً من اعتماده على المعرفة التقليدية » .

ياترى هل هذه « طبيعة » يتميز بها « مندل » وحده دون آله أم هى مميِّزة لهم جميعًا ؟ إن « مندل » ينحدر من سلالة عنيدة صلبة الرأى ، فقد كان من طباعهم التى تجرى فى دمائهم أن يختاروا سبيلاً معينًا للعمل وأن يبدءوا اتجاها جديدًا فى الفكر ، ثم يتابعون طريقهم إلى النهاية بالرغم من كل مايعترضهم من فشل . لذا لا غرو فى أن يكون السبيل الذى اختاره « جريجور » هو أن يكتشف ويوضح بعض أسرار الطبيعة الخفية لا عن طريق الكتب ولكن من « قلب » الطبيعة ذاتها ، يصادقه – أى القلب – ويفتح له فؤاده حتى يبوح له بما خفى ويعلمه بما أوعى .

عندما يجوع .. العلماء !

كان حب « مندل » للطبيعة منحدرًاإليه من أسلافه المزارعين وفالحى البساتين . فقد ولد فى قرية بإقليم « مورافيا » كانوا يلقبونها « زهرة نهر الدانوب » . ومن ثم تربى لديه ميل إيجابى نحو دراسة كل ماينمو من الكائنات الحية . وكان والده مزارعًا ، ولكنه كان يهوى فلاحة البساتين . وكان « جريجور » فى طفولته يقضى الساعات الطويلة وهو يعتنى بالنباتات فى حديقة أبيه .

وقد استطاع – لحسن حظه وحظنا – أن يتعلم شيئًا عن أسرار الطبيعة فى مدرسته الابتدائية . إذ إن كونتيسة « فالتبورج » ، وهى سيدة المقاطعة التى تقع بها قريته ، كانت قد أصرَّت على إدخال دراسة علم الأحياء كجزء من مظاهر الدراسة فى مدارس المنطقة . ولكن مفتش وزارة المعارف « بايرفريدل » اعترض على ذلك وقال : « إن دراسة علم الأحياء فى المدارس الابتدائية تعتبر فضيحة !! » غير أن الكونتيسة رفضت أن تزيل هذه « الفضيحة » من مدارس المقاطعة ، وكان

ذلك من حسن حظ « جريجور » الذى ساعدته دراسته المبكرة لعلم الأحياء على أن يكون عالمًا من علمائه فيما بعد .

وبعد أن أتم « مندل » تعليمه الابتدائى فى قريته دخل المدرسة الثانوية فى المدينة المجاورة لها . واستمر يكافح خلال السنوات الست التى قضاها بتلك المدرسة وهو يتغذى « نصف تغذية » ويشبع « نصف بطن » لأن والديه لم يكن بإمكانهما أن يمولاه بما يكفى ثلاث وجبات كاملة فى اليوم ! وقد أدى به الجوع والفاقة والحرمان فى النهاية إلى مرض خطير أصابه فى عام ١٨٣٩ اضطر بسببه إلى أن يتعطل عن الدراسة بضعة أشهر .

مصائب قوم عند قوم ...!

كاد فقر « مندل » ومرضه أن يضعا حدًّا لدراسته ، بيد أن حسن الحظ أتاه متنكراً فى ثوب حظ عثر لوالده ! فبينما كان والده يقوم بقطع شجرة ذات يوم ، وإذا بجذعها يسقط فوق صدره ويهشم بعض ضلوعه . وبهذا أصبح والده غير قادر على مواصلة عمله فى مزرعته ، فاضطر إلى بيعها لزوج ابنته الكبرى ، وأعطى جانباً كبيراً من الثمن الذى قبضه لإبنيه الأخريين : « يوهان » و « تيريزيا » وكان المبلغ الذى أعطاه لـ « تيريزيا » يعتبر بائنة لها . ولكن الفتاة الصغيرة أعطته كاملًا لأخيها . وشجعت هذه « المنحة » « يوهان » على أن يلتحق بمعهد « أولميتز » ليدرس الفلسفة .وبعد أربع سنوات من الدراسة الشاقة التى يتخللها الجوع الدائم وفترات متقطعة من المرض أصبح على استعداد لكى يبدأ حياته العملية . ولكن سؤالا محيراً وجهه فى هذا الصدد : ماهى المهنة التى يمكنه اختيارها ؟ ، طبعاً لابد وأن تكون بحيث تسد عوزه وترحم فاقته . وقد كتب هو عن ذلك يقول : « من الواجب على أن أختار مهنة تنقذنى من القلق الدائم على وسائل الرزق » . ولتحديد المهنة قصد إلى أحد مدرسيه ، وهو الأستاذ « ميخائيل فرانتس » وطلب نصيحته ونصحه الأستاذ قائلًا : « إن حياة الأديرة هى أفضل ما يحقق مطالبه » . وبناءً على ذلك دخل « مندل » فى ٩ أكتوبر عام ١٨٤٣ ديراً من أديرة « الأوغسطينيين » فى بلدته « التبرين » وتسمى باسم « جريجور » واستقر فى حياة تجمع بين العلم والتعبد .

وهل تأتى الصدفة .. إلا لمن يستحقها ؟ ! .

وقبل وصول « مندل » إلى الدير بقليل ، كانت قد تمت زراعة حديقة نباتية فى أراضى الدير تحت إشراف أحد القسس ، وهو الأب « أوريليوس تالر » الذى كان عالماً نباتيًّا مشهورًا بعلمه العميق ، وحماسه الروحى ، وظمئه الشديد للخمر ! وقد مات هذا الراهب المرح قبيل مجىء القادم الجديد للدير مباشرة . ولم يخلف ذلك العالم وراءه ذكرياته المرحة بالطبع فحسب ، وإنما ترك فى ميراثه كنزًا ثميناً كان بالنسبة لـ « مندل » بمثابة هدية السماء . ياترى ما هو هذا الكنز ؟ وما هى تلك الهدية ؟ وماذا يكون أو تكون ؟ إنها بالقطع الحديقة التى كان يجرى فيها تجاربه . وقد تقبل « مندل » هذه الحديقة قبولاً حسناً واستغلها استغلالاً مفيدًا حيث يراقب نباتاتها ويرعاها من طفولتها إلى شيخوختها . ولعل من قائل يقول : إن الصدفة وحدها هى التى قادت « مندل » إلى اكتشافه قوانين الوراثة عندما أهدته مثل تلك الحديقة . ولكننا نبادر فنقول : إن الحديقة كانت السبب فعلا فيما توصل إليه « مندل » من اكتشاف ، ولكننا ينبغى أن نذكر أيضاً أن « الصدفة لا تأتى إلا لمن يستحقها » . فلولا عقل « مندل » الراجح وصبره الدءوب لما توصل إلى ما توصل إليه .

إياك ... والمسرح ! .

نحن الآن فى العقد الخامس من القرن التاسع عشر ، حيث الأفكار الثورية الجديدة أخذت تغزو عقول الناس والأحلام الجديدة تضرب بجذورها فى تلك الأديرة المنعزلة عن العالم . وقد هجر عدد من زملاء « مندل » الدير إلى ميادين القتال بدلاً من أن يكتفوا بمجرد الصلاة من أجل نصرة زملائهم المحاربين .

وكان التيار الثورى قد جرف « مندل » فى طريقه فترة ثم سرعان ما خلّفه وراءه ، فقد كان دائماً طالب علم لا محارباً . وقد كان دائماً رقيقاً حساساً . وقد جنت عليه رقته ورهافة حسه ، فقد كانتا السبب فى جعل رؤسائه يعفونه من عمله كقسيس . وجاء فى الإعفاء . « إنه كان يصاب بعذاب وألم لا يطاقان كلما اضطر إلى أن يعود مريضاً أو أن يرى محتضراً ، وأن ضعفه هذا قد جعله هو نفسه فى الواقع مريضاً » .

وهكذا عاد « مندل » إلى ديره وإلى حديقته يتعبد ويبحث فلم يكن عقله مستقلا متحرراً فحسب ، وإنما كان عقلاً مشعًّا معلماً أيضاً . ومن ثم كان يريد أن يعلِّم كما يريد أن يتعلم ، فقدم طلباً للعمل كمعلم منتدب فى المدرسة الثانوية المحلية وحصل على هذا العمل مقابل مرتب المدرس المنتدب وهو يعادل ستين فى المائة من مرتب المعلم الأصلى .

وكان عمله فى المدرسة مرضياً وتصرفه لطيفاً وسلوكه محموداً إلا فى نقطة واحدة ، وهى أنه كان يذهب إلى المسرح عدة مرات بلغ عددها ست . ومع ذلك فقد كانت إدارة المدرسة تغض الطرف عن هذا « الانحراف » من جانبه خصوصاً وأنه لم يذهب قط إلى المسرح بمفرده وإنما كان دائما فى صحبة أحد زملائه . وختموا تقريرهم قائلين : « إنه على الرغم من حبه الشديد لذلك التشخيص الهزلى ، إلا أنه كفء لشغل منصب مدرس منتدب » . مدرس منتدب فقط لا مدرس مستديم . لأن الممتحنين قد قرروا ، كما سبق أن رأينا ، أن « مندل » كان من الناحية العلمية « أجهل » من أن يعهد إليه رسميًّا بالتدريس . وقد ظل مدرساً « هاوياً » حتى آخر حياته ولم يعرف إلى « الاحتراف » سبيلاً .

سبع سنوات .. زواج ! .

زواج من ياترى ؟ على كل حال ليس زواج « مندل » وإنما تزاوج « أطفاله » ، أعنى نباتاته .

لم يكن عمل « مندل » فى التدريس متعارضاً مع واجباته فى دير « التبرين » فاستمر فى المعيشة فى الدير وتربية النباتات فى حديقته . وكان « مندل » رجلاً مرحاً ، قصير القامة ، ممتلئ الجسم ، ذا جبهة عريضة وفم واسع شهم وشهية مفتوحة ، وضحكة صافية صريحة ، وكانت عيناه الزرقاوان الضاربتان للون الرمادى تطلان من خلف نظارته وفيهما وميض الطيبة والمرح الدائمين . فقد كان شخصاً قانعاً راضياً يعيش فى عالم جميل ، ولكن كانت هناك لحظات يحل فيها الحنق والغيظ محل الرضى والسرور . ونعنى بذلك حنق « مندل » على اجتياح الغزو البروسى للنمسا فى عام ١٨٦٦ ومنها بلدته « التبرين » . ولكن سرعان ما انزاح عنهم كابوس الغزو البروسى ، وتمكن من أن يتابع عمله فى هدوء ، وكان قد أصبح

مهتمًا بتهجين نباتات البسلة المعتادة .

وإذا كنا نستطيع معرفة الحقيقة من أبسط الأشياء ، فإن « مندل » كان يأمل فى أن يستطيع عن طريق دراسته للوراثة فى النباتات معرفة شيء عن سر الوراثة فى الإنسان . وأخذ يسأل نفسه : « كيف يمكننا تفسير الألوان والأشكال المتعددة فى الكائنات الحية ؟ » . ولكى يتمكن « مندل » من الوصول إلى جواب معقول لهذا السؤال ، طلب أن تعطى له قطعة أرض فى حديقة الدير ، وشرع فى تحويل هذه القطعة إلى كتاب دراسى حى . ثم انتخب اثنين وعشرين ضرباً من ضروب البسلة المعتادة وكانت هذه الضروب مختلفة من حيث الشكل والحجم واللون . واستمر سبع سنوات وهو يقوم « بتزويجها » وإعادة « تزويجها » وإجراء « زيجات » مختلفة بينها . وكان فى أثناء ذلك يلاحظ الصفات التى تظهر فى « الأبناء » الناتجين ملاحظة دقيقة . ومن خلال عمليات « التزاوج » هذه ودراسة « القانون الرياضى » الذى يحكم انتقال الصفات من جيل إلى جيل تمكن « مندل » من وضع قوانينه المعروفة .

قنفذ ... فى الحذاء !

كان ذلك هو « القانون الرياضى » الذى أتاح لـ « مندل » فرصة وضع قوانينه ، وبرغم أنه استغرق سبع سنوات من البحث الصبور لكى يصل إلى هذه القوانين ، فإن العالم ظل ثلاثين عامًا قبل أن يدرك أن كشفًا جديدًا عظيمًا قد ظهر للوجود .

وكان هذا الجمود الذى قوبلت به جهود « مندل » العلمية مما ثبط همته ، فرجع إلى واجباته فى الدير وإلى عمله فى التدريس . وكان على الأقل يجد فى الدير وفى فصل الدراسة تقديرًا لمجهوده وتعبه . وكان محبوبًا حقًا من زملائه الرهبان ومن تلاميذه أيضًا . حيث كان التلاميذ يقبلون على دروس مدرسهم القصير السمين خفيف الظل بشغف زائد وحب عظيم . ولعل شغفهم بسماع قصصه ونوادره كان أكبر من شغفهم باستيعاب معلوماته ! وكان « مندل » يخبرهم عن الأعمال المضحكة التى يقوم بها « أطفاله » ، ويقصد بذلك النباتات والحشرات والحيوانات التى يربيها فى حديقته وفى ديره ويجرى عليها تجاربه . وقص عليهم

كيف أنه ذات ليلة بينما كان نائمًا ، تسلل قنفذه الأليف إلى داخل حذائه الطويل الرقبة « ... وتصوروا دهشتى فى الصباح عندما حاولت أن ألبس حذائى ، فوجدت آلاف الإبر تنغرس فى قدمى ! » . وكان كثيرًا ما يدعو تلاميذه إلى الدير حيث يعرفهم معرفة مباشرة بعادات نحله وطيوره وفئرانه .

وكلما جاءت فرقة « سيرك » إلى المدينة ، كان يصطحب كل تلاميذ فصله معه ويذهبون للمسامرة مع الحيوانات . وكادت إحدى هذه المسامرات أن تكون خطيرة العاقبة بالنسبة له . فقد حاول ذات مرة أن يجذب انتباه القرود فى أحد الأقفاص ، واقترب من قضبان القفص أكثر مما يجب . وعندئذ اختطف « زعيم » القرود فى القفص نظارته ! ، ولم يتمكن « مندل » من أن يغرى القرد بترك نظارته إلا بعد صعوبة كبيرة وبعد أن نالته منه بضعة خدوش مؤلمة . وعلى الرغم مما أصابه من ألم ، فإن « مندل » وتلاميذه ضحكوا كثيرًا وهم يتذكرون « المصارعة » المضحكة التى حدثت بينه وبين القرود .

اليد ... العليا

كان تلاميذ « مندل » يعجبون بذلك الضرب من الفكاهة اللطيفة التى تجعل صاحبها يضحك من فشله . ولكن أكثر ما كان يعجبهم منه هى رقته ودماثة خلقه . فإن ابتسامته المنصفة غير المتحيزة كانت تثنى على الطالب الممتاز كما تشجع بالمثل الطالب البليد الفهم . ولما كان « مندل » يتذكر حزنه هو نفسه عند فشله فى امتحاناته ، فإنه كان نادرًا ما يسمح بأن يتعرض أى طالب من طلبته للتعطيل فكان يشجعهم ويعطى من يحتاج منهم دروسًا خاصة مجانية فى حديقة الدير .

ولكنه اضطر إلى التخلى عن التدريس آخر الأمر . فقد حظى بشرف جديد كان يتطلب واجبات جديدة . ما هو هذا الشرف يا ترى ؟ لقد تم انتخاب « مندل » رئيسًا لدير « التبرين » . وما هو أول عمل نتوقع أن يقوم به ؟ ما كان « مندل » جاحدًا ، فإن عليه دينًا لأخته « تيريزيا » – هل تذكرها ؟ إنها هى التى أعطته بائنتها حتى يستطيع مواصلة تعليمه . إنها بذلك صاحبة فضل عليه ، وها هى الفرصة تأتى لكى يرد لأخته جميلها – ماذا فعل « مندل » ؟ لقد قام بتعليم أبناء أخته الثلاثة متحملًا جميع نفقات تعليمهم فى المدارس الثانوية وتدريبهم

فى الجامعة . وقد كان كريمًا حتى مع الغرباء وكثيرًا ما كان يقدم منحًا تحت اسم « فاعل خير » . وكان يقول دائمًا : « إنه من الخطأ أن تذل من تحسن إليه بأن تعلن عن إحسانك إليه » .

أمنية .. لم تتحقق

مع أن الأسقف « مندل » كان كريمًا جوادًا محبًّا للحياة ، ومع أنه كان كثيرًا ما يستضيف أصدقاءه فى الدير على حسابه الخاص ، ويفتح منزله فى أيام الأعياد مثل عيد « القربان » ويوم « القديس توما » ، ومع أن احتفالاته بأعياد الميلاد كانت أشبه بسلسلة من سحر ألف ليلة وليلة ، مع كل ذلك فقد عاش « مندل » حتى ذاق مرارة نفور الجماهير .

فعندما أقر البرلمان النمساوى قانونًا فى عام ١٨٧٣ يقضى بفرض ضرائب على أملاك الكنيسة ، ورفض « مندل » بوصفه رئيسًا للدير تنفيذه ، قام صراع بينه وبين الكنيسة . وفى ذلك الجو المرير المكفهر الذى عاش فيه « مندل » آخر سنى عمره ، كانت أمنيته الوحيدة هى أن يعيش حتى يرى اليوم الذى يلغى فيه ذلك القانون الكريه الموجه أصلًا ضد ديره ، غير أنه لم يقدر لهذه الأمنية أن تتحقق .

وقد أصيب فى ربيع عام ١٨٨٣ بنوبة قلبية غير أنه شفى منها شفاءً جزئيًّا . وأمضى الشهور القليلة الأخيرة من حياته بين أزهاره وطيوره ونحله . وكان قد ألحق قفصاً سلكيًّا بخلايا النحل فى الدير ووضع عددًا من النحل فى ذلك القفص . وعندما سأله أحد زواره عن السبب فى هذا « الانعزال » الذى أجراه على النحل ، أجاب « مندل » مازحًا : « لقد وضعت هناك ملكة ومعها عدد من الذكور والملكة الآن على وشك اختيار زوج مناسب . فنحن نجد أنه بين النحل ، كما هو بين البشر ، يكون من سوء حظ الأنثى أن نزوجها من رجل ردىء » . وظل يجرى تجاربه على قوانين الحياة ، ولم يكن يدرى أن حياته هو قد أشرفت نهايتها .

وجاءت النهاية فى ٦ يناير عام ١٨٨٤ . وقد تجمع حشد كبير من المشيعين ساعة وفاة ذلك القسيس العجوز المحبوب رغم عناده ، غير أن أحدًا من هؤلاء المشيعين لم يدرك أن من شُيِّع كان عالمًا من الطراز الأول .

الفصل السّادس

إعلم ... ما لا تعلم

أولاً : من ميدان علم الكيمياء

١ - إن تدخين سيجارة واحدة ينثر فى الهواء أربعة ملايين جزءاً من الرماد ! .

٢ - تتحرك ذرات الهواء التى نستنشقها فى الجو بسرعة إنطلاق قذيفة ، وأنه لابد من ثلاثة ملايين ذرة منها مضمومة بعضها إلى بعض لكى نحصل على ملليمتر واحد من الهواء ! .

٣ - اخترع الصينيون البارود ولكنهم لم ينتفعوا به فى فتوحاتهم حتى جاء « جنكيز خان » ملك ملوك المغول فاستعان به على مخترعيه ، أى الصينيون أنفسهم ! ، واكتسح آسيا كلها وجنوبى أوروبا بحيث امتدت دولته من الصين إلى روسيا والمجر .

٤ - أغار الصينيون على بلاد سمرقند فى سنة ٧٥١ م فصدهم سكانها المسلمون وأسروا من جنودهم رجالاً من أمهر صناع الورق فتعلموا صناعته فانتشر الورق فى العالم العربى وقد انتقلت صناعته إلى أوروبا عن طريق عرب الأندلس .

٥ - الزجاج اختراع شرقى وقد عرفه الأوروبيون أثناء الحروب الصليبية فنقلوه إلى أوروبا .

٦ - اخترع أحد العلماء الإنجليز نوعًا من الصابون يترك آثارًا فى الرأس تكفى لقتل كل الميكروبات التى تصل لفروة الرأس لمدة ٢٤ ساعة !.

٧ - استطاع أحد العلماء الأمريكيين أن يستخرج من بقايا قصب السكر ، بعد خلطها بمواد كيماوية معينة ، مادة جديدة تشبه فى الطعم والرائحة والمظهر الدخان الذى تصنع منه السجائر !.

ثانيًا : من ميدان علم البيولوجيا

(ا) عن النبات :

١ - أضخم غابات العالم هى التى تقع شمالى الاتحاد السوفيتى وتبلغ مساحتها ١١٠٠ مليون هكتار ، أى ما يعادل ٢٥٪ من مجموع غابات العالم . ومما هو جدير بالذكر أن الغابات فى الاتحاد السوفيتى تحتل ٣٤٪ من مساحة أرضه !.

٢ - أضخم أشجار العالم هى شجرة « السيكويا » حيث يبلغ وزنها أكثر من ٢٠٠٠ طن منها حوالى ١٥٠ طناً ورق و ٨٠٠ متر مكعب من الخشب . وعمر هذه الأشجار الضخمة يبدو أكثر إثارة للدهشة من حجمها ، فالحلقات السنوية فى الأشجار المقطوعة كشفت عن عمرها الذى يزيد على ٣٠٠٠ عام . ففى زمان المسيح عليه السلام كانت بعض هذه الأشجار ، والتى مازالت تعيش حتى الآن ، قد بلغت من العمر أكثر من ١٠٠٠ عام !. وقد أخذ اسمها من « سيكوياه » زعيم قبائل التشيروكى الهندية الشهير .

٣ - أضخم الأشجار سمكاً هى شجرة السرو الضخمة الموجودة فى «تول » بالمكسيك حيث يبلغ قطرها ١١ متراً (٣٦ قدمًا) عند قاعدتها ، أى أن محيط جذعها يزيد على ٣٤ مترًا (١١٣ قدمًا) . وبالمناسبة ينمو فى أواسط أفريقيا واستراليا شجر ضخم به تجويف كبير فى جذعه يتخذه الأهالى هناك مسكنًا لهم !.

٤ - أطول الأشجار هى شجرة الخشب الأحمر التى تنمو فى ساحل كاليفورنيا حيث يبلغ طولها ١١١ مترًا (٣٦٤ قدمًا) !.

٥ - أعمق جذور لشجرة هى شجرة التين البرى التى توجد فى المقاطعة الشرقية من « ترنسفال » و تمتد إلى عمق ١٣٠ مترًا فى الأرض ، وهو أعمق مكان تصل إليه جذور نبات !.

٦ - أكبر زهرة فى العالم هى زهرة « رافليزيا آرنولداى » وهى تنمو فى غابات سومطرة وقد يصل قطرها إلى أكثر من متر !.

٧ - أصغر زهرة فى العالم هى زهرة النبات الأمريكى الصغير المعروف باسم

« جالنسوجا » الذى تتجمع أزهاره فى هامات ، ويبلغ طول الزهرة الواحدة ملليمتر واحد !.

٨ - كانت الطماطم تسمى فى أوروبا بعد أن دخلت إليها فى أواخر القرن السادس عشر باسم « تفاح الحب » !.

(ب) عن الحشرات :

١ - أضخم الحشرات هى خنفساء جولييت من أفريقيا الاستوائية ، حيث يبلغ طولها ست بوصات (١٥٢ مم) ويصل وزنها ٣,٥ أوقية (٩٨ جرامًا) .

٢ - أطول الحشرات عمرًا هى ملكات النمل الأبيض حيث تعيش لمدة ٥٠ عامًا !.

٣ - أطول الحشرات هى حشرة العصى العملاقة ، إذ يبلغ طولها عندما تكون الأرجل ممتدة تمامًا أمام الجسم ٢٠ بوصة (٥٠٨ مم) .

٤ - أكبر ذبابة هى الذبابة السارقة من جنوبى أمريكا ، حيث يبلغ طول جسمها ٢,٥ بوصة تقريبًا (٦٤ مم) وامتداد أجنحتها ٢,٥ بوصة أيضًا .

٥ - أكبر فراشة هى فراشة امبراطور هرقل من غينيا الجديدة واستراليا ، ويبلغ امتداد أجنحتها ١٠,٥ بوصة (٢٦٧ مم) .

٦ - أكبر حشرة أبى دقيق هى أبو دقيق جناح الطائر الأبيض من جزر سولومون فى المحيط الهادى ، حيث يمتد جناحاه إلى ١٢ بوصة (٣٠٥ مم) .

٧ - أكبر سرب للجراد شوهد عام ١٨٨٩ وهو يغطى مساحة قدرها ٢٠٠٠ ميل مربع (٣٢٤٣ كم٢) مجتازًا البحر الأحمر، وقد قدر وزن السرب بنحو ٥,٠٠٠,٠٠٠ طن، كما قدر عدد أفراده بنحو ٢٥٠,٠٠٠,٠٠٠,٠٠٠ جرادة !.

٨ - أكبر عش للنمل الأبيض يوجد فى استراليا ، حيث يبلغ ارتفاعه ٢٠ قدمًا (٦ أمتار) وقطر قاعدته ١٠٠ قدم (٣٠ مترًا) . ويبنى النمل الأبيض الأفريقى عشاً يبلغ ارتفاعه ٣٠ قدمًا (٩ أمتار) ولكن قطر قاعدته ١٠ أقدام فقط (٣ أمتار) .

٩ - أكبر خفقات للأجنحة فى الحشرات هى لنحل العسل حيث تتذبذب

أجنحته بمقدار ٢٥٠ مرة فى الثانية ، تليها الذبابة إذ ترفرف بضرب أجنحتها من ١٠٠ - ٢٠٠ ضربة فى الثانية .

١٠ - أصغر فراشة تعيش فى بريطانيا ، ويبلغ طولها جزء على اثنى عشر فقط من البوصة (٢ مم) ، ويبلغ امتداد أجنحتها واحدًا على تسعة من البوصة (٣ مم) .

١١ - أصغر نملة تعيش فى سيلان ، ويبلغ طولها جزء من ثلاثة عشر من البوصة (٨ مم) .

١٢ - أقوى أنواع النمل وأخطرها بالنسبة للإنسان هو نمل البولدوج الأسود فى استراليا وتسمانيا ، فهو يعض ويلدغ فى نفس الوقت وقد عرف عنه أنه يتسبب فى موت الإنسان !.

١٣ - لا تبعد البعوضة عن موطنها أكثر من ستة أميال إلا إذا حملها الهواء .

١٤ - حشرة العثاء تفسد من الثياب فى جميع أنحاء العالم ما لا تقل قيمته عن ثلاثمائة مليون دولار كل عام !.

١٥ - يستطيع البرغوث أن يقفز مسافة تعادل مائتى مرة ضعف حجمه !.

١٦ - العنكبوت من المأكولات المفضلة فى بعض مناطق أمريكا الجنوبية !.

١٧ - يأكل الصينيون دود القز بشهية كبيرة !.

١٨ - يأكل السنغاليون النحل ويفضلونه على شتى أصناف المأكولات !.

١٩ - يأكل الأهالى فى بعض شواطئ المحيط الهادى بأمريكا الجنوبية الجراد مشويًا !.

٢٠ - صمم المهندس « هيرمان ولف » جهازًا يرسل أشعته إلى مسافة عشرة أمتار لتقتل كل الذباب الواقع فى مجالها !.

(حـ) عن الأسماك :

كما يصاب بعض الناس بدوار البحر ، فإن بعض أنواع الأسماك تصاب بهذا الدوار أيضاً !.

(د) عن البرمائيات :

١ - أضخم البرمائيات هو السلمندر الصينى العملاق الذى يبلغ متوسط طوله مترًا واحدًا (٣٩,٧ بوصة) ، ويصل وزنه إلى ١٣ كجم (٢٨,٦ رطلاً) ، وكان أكبر ما عرف منه ما تم صيده فى جنوبى الصين منذ حوالى ٥٠ عامًا وقد وصل طوله إلى ١,٥ متر (٥ أقدام) .

٢ - أصغر البرمائيات هى ضفدعة السهم المسموم فى كوبا حيث يصل طول أكبرها من ٨,٥ - ١٢,٤ مم .

٣ - أقدم البرمائيات ما يعرف باسم « اكثيو ستيجا » وكان يعيش فى « جرينلاند » منذ ما يزيد على ٣٠٠ مليون سنة خلت .

٤ - أقوى سم يمتلكه حيوان برمائى هو سم « الكوكوى » أو ضفدعة الحراب المسمومة فى كولومبيا بأمريكا الجنوبية . حيث يكفى ٠,٠٠٠١ جم (٠,٠٠٠٠٠٠٤ أوقية) فقط من هذا السم لقتل الإنسان !

٥ - أضخم الضفادع هى أنثى ضفدعة « جوليات » فى غربى أفريقيا وقد بلغ طولها ٨١,٥ سم (٣٢,٠٨ بوصة) وذلك مع فرد الأرجل وكان وزنها ٣,٣ كجم (٧,٥ رطل) .

٦ - أخف الضفادع وزنًا يزن ١٥٠ ضفدعًا منها أوقية واحدة !.

٧ - تستطيع الضفادع أن « تشرب » الماء بجلدها ، بل تستطيع أن تمتص الماء من ورقة نشاف مبتلة !.

٨ - أضخم العلاجيم هو العلجوم البحرى فى أمريكا الجنوبية الاستوائية . وكان طول إحدى إناثه التى صيدت عام ١٩٦٥ هو ٢٣,٨ سم (٩,٣٧ بوصة) وأرجلها مفرودة وكانت تزن ١,٣ كجم (٢,٧ رطل) .

٩ - أكبر عدد من البيض هو الذى تضعه بعض العلاجيم . فقد وضعت أنثى علجوم « وود هاوس » فى أمريكا الشمالية رقمًا قياسيًا وهو ٢٥٦٥٠ بيضة ، وكان ثانى رقم بعده هو ٢٤٠٠٠ بيضة وضعتها أنثى علجوم الفهد فى أفريقيا .

(هـ) عن الزواحف :

١ - أضخم الزواحف التى تعيش اليوم هو تمساح الأنهار حيث يبلغ طوله ٤,٢ مترات (١٤ قدمًا)، وكانت أكبر الأطوال المسجلة هى ٨ أمتار (٢٧ قدمًا) لواحد منها قتل فى الفلبين عام ١٨٢٣، وقيل إن وزنه بلغ طنين تقريبًا!

٢ - أقدم الزواحف المعروفة كانت تعيش فى « نوفاسكوشيا » فى كندا منذ ٢٠٠ مليون سنة خلت.

٣ - أصغر الزواحف هو برص دقيق يوجد فى إحدى جزر فرجين من جزر الهند الغربية ، ويبلغ طوله أقل من ١٨ مم (٧١, بوصة) وله ذنب فى مثل هذا الطول !.

٤ - أطول الثعابين هو ثعبان « الأناكوندا » فى أمريكا الجنوبية حيث يصل طوله إلى ٦ أمتار (٢٠ قدمًا) !.

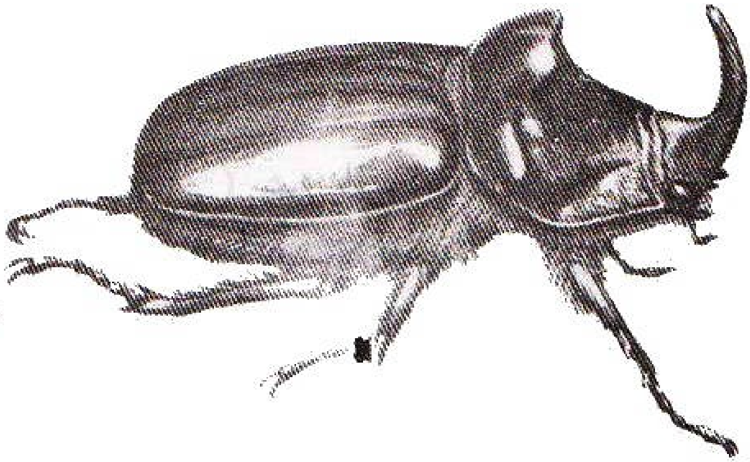
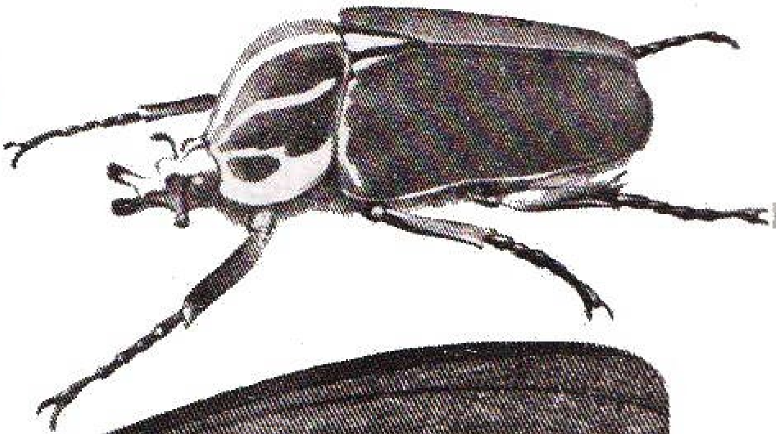
٥ - أقوى سم فى الثعابين يمتلكه ثعبان النمر فى جنوبى أستراليا وهو يكفى لقتل ١١٨ من الخراف ، وقد وجدوا واحدًا من هذه الثعابين يحمل ما يكفى لقتل ٣٨٧ خروفًا !.

٦ - أكبر حيوان سجل فى بطن ثعبان هو « تيتل امبالا » ويزن ٥٨ كجم (١٣٠ رطلًا) ، وقد عثر عليه فى بطن بيثون الصخور الأفريقى الذى يبلغ طوله ٤,٨ مترات (١٦ قدمًا) عام ١٩٥٥، ولم يكن وزن الثعبان أكبر كثيرًا من وزن فريسته !

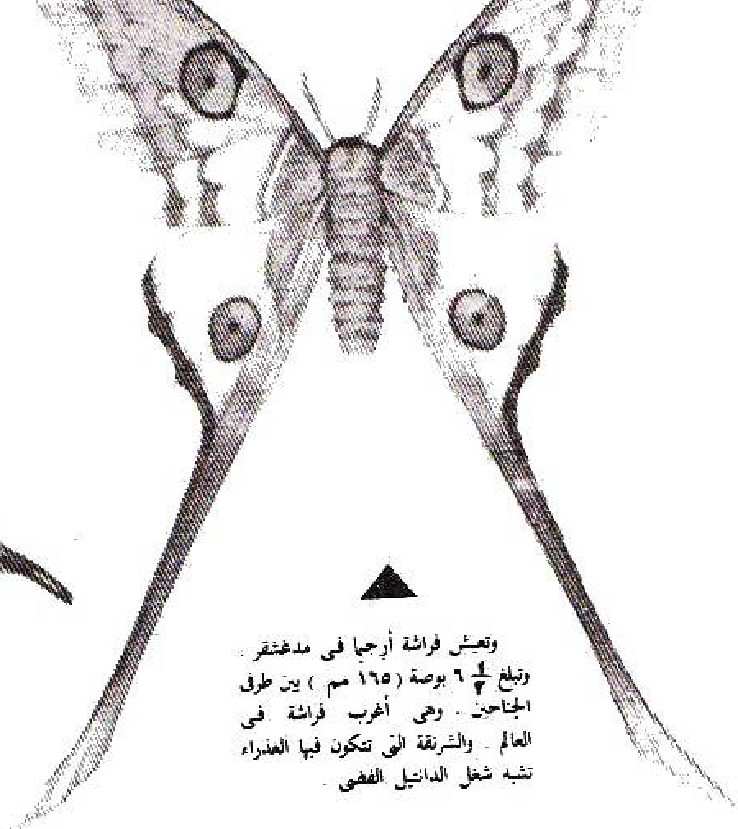
٧ - يعتبر طبق الثعبان المشوى من المأكولات المألوفة لسكان جزر الهند الشرقية !.

٨ - أضخم السحالى هو وحش كومودو الذى يبلغ طوله ٣ أمتار (١٠ قدم) ويزن نحو ١٤٠ كجم . (شكل رقم ١٨٧) .

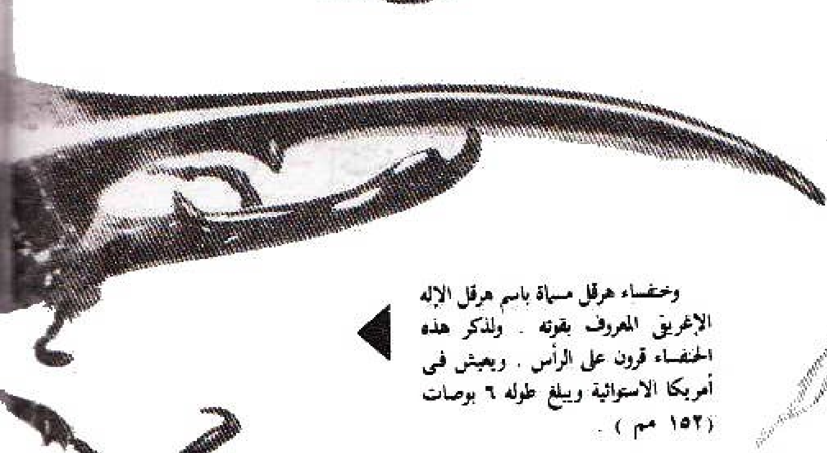
٩ - أضخم السلاحف المائية هى السلحفاة « جلدية الظهر » حيث يصل طولها إلى ٢,١ مترين وعرضها ٢,١ متران عند الزعانف الأمامية وتزن حوالى ٣,٦ كجم . وقد صيدت واحدة منها مقابل ساحل كاليفورنيا عام ١٩٦١ وكان وزنها ٨٥٨ كجم !


وقد يصل طول خنفساء جوليت بأفريقيا ٤ بوصات (١٠٢ مم) وأجنحتها الجلدية الداكنة كبيرة فى حجم أجنحة العصفور. وتعيش يرقاتها فى كتل الخشب المتعفنة.



وتعيش فراشة أرجيا فى مدغشقر. وتبلغ $6\frac{1}{2}$ بوصة (١٦٥ مم) بين طرف الجناحين. وهى أغرب فراشة فى العالم. والشرنقة التى تتكون فيها العذراء تشبه شغل الدانتيل الفضى.



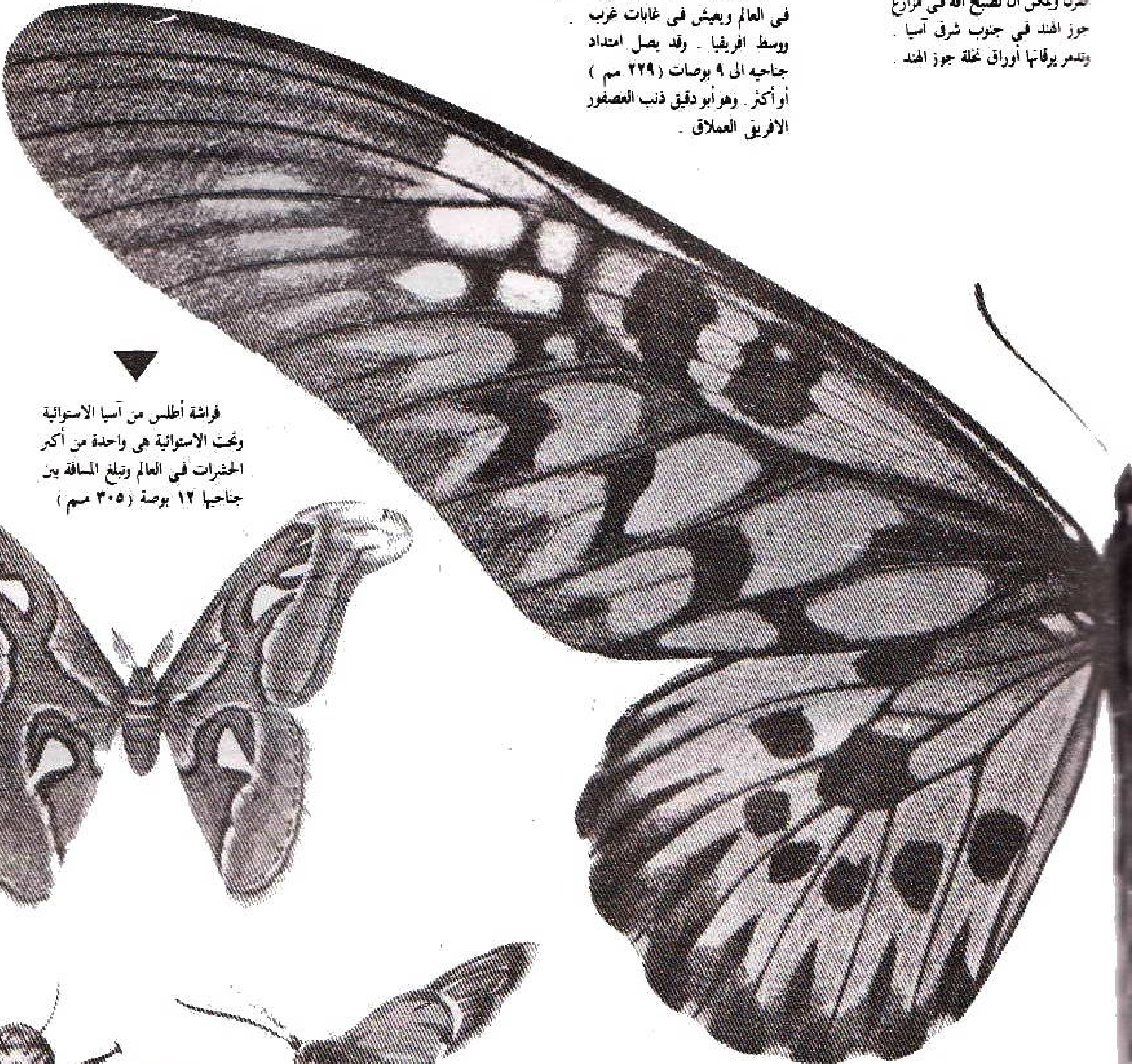
وخنفساء هرقل مسماة باسم هرقل الإله الإغريق المعروف بقوته. ولذكر هذه الخنفساء قرون على الرأس. ويعيش فى أمريكا الاستوائية ويبلغ طوله ٦ بوصات (١٥٢ مم).

شكل

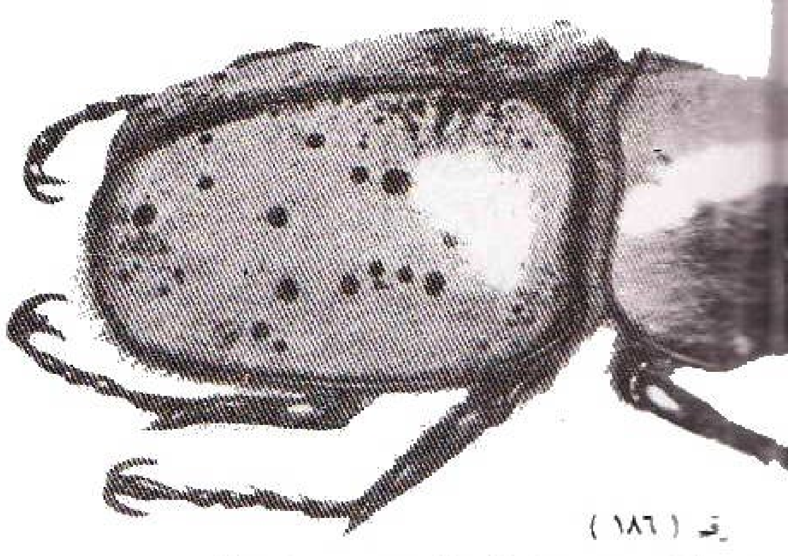
بعض الأمثلة لعدد من أكبر الحشرات

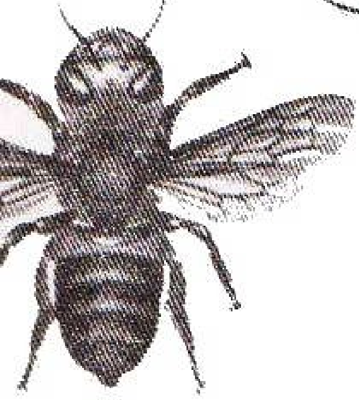
وهذه الخنفساء تسمى الخنفساء وحيدة القرن لأن لها قرن مثل وحيد القرن ويمكن أن تصبح آفة في مزارع جوز الهند في جنوب شرق آسيا . وتدمر يرقاتها أوراق نخلة جوز الهند .

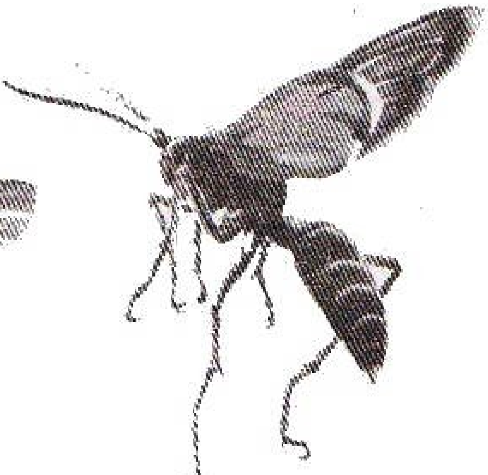
وأبو دقيق هذا واحد من أكبرها في العالم ويعيش في غابات غرب ووسط افريقيا . وقد يصل امتداد جناحيه الى ٩ بوصات (٢٢٩ مم) أو أكثر . وهو أبو دقيق ذنب العصفور الافريقي العملاق .



فراشة أطلس من آسيا الاستوائية وتحت الاستوائية هي واحدة من أكبر الحشرات في العالم وتبلغ المسافة بين جناحيها ١٢ بوصة (٣٠٥ مم)







أكبر نحلة في العالم هي نحلة قاطعة للأوراق تعيش في جزيرة واحدة فقط من جزر أرخبيل الملايو - ويبلغ طولها ١ $\frac{1}{2}$ بوصة (٣٨ مم)

أكبر زنبور في العالم هو الزنبور صائد العنكبوت الذى يعيش في البرازيل ويبلغ طوله ٣ بوصات تقريبا (٧٦ مم)

...قم (١٨٦)

... العالم ، وحتى هذه لا تزال تعتبر صغيرة نسبياً



شكل رقم (١٨٢) وحش كومودو

١٠ - أضخم السلاحف الأرضية هي السلحفاة الأرضية العملاقة التي عثر عليها في جزيرة « الدابرا » في المحيط الهندي عام ١٨٤٧ وكانت تزن ٤٠٥ كجم (٩٠٠ رطل) وهو ضعف الوزن العادي لهذا النوع من السلاحف .

(و) عن الطيور :

١ - أضخم طيور البرية النعامة حيث يصل ارتفاعها حتى قمة الرأس إلى ٩ أقدام (٢.٧ متراً) ويصل وزنها إلى ٣٤٥ رطلاً (١٥٦ كجم) .

٢ - أطول الطيور عمراً في الأسر هي البومة العقابية حيث تعيش لمدة

٦٨ عامًا ، وأطول الطيور عمرًا فى البرية هو نورس الرنجة حيث يعيش لمدة ٣٢ عامًا !.

٣ – أطول مدة للبقاء تحت سطح الماء هى لطائر البنجوين الأديلى حيث يمكنه أن يظل تحته لمدة تتراوح بين ثلاث وخمس دقائق .

٤ – أطول مدة للبقاء فى الهواء هى لطائر العوار حيث يقضى معظم وقته فى الهواء . وحتى أثناء موسم التعشيش فإنه يمضى نصف وقته طائرًا وهو ينام أثناء الطيران كذلك !. ومنذ اللحظة التى يتعلم فيها العوار كيف يطير قد لا يهبط إلى الأرض إطلاقًا إلا عندما يبدأ فى بناء عشه وقد تمتد هذه الفترة لمدة ٢١ شهرًا !.

٥ – أطول امتداد بين طرفى جناح طائر هو لطائر لقلق « مارا بوفيا » حيث يبلغ اثنى عشر قدمًا (٣,٧ مترًا) .

٦ – أطول رحلة هجرة هى التى يقوم بها المرشو القطبى من القطب الشمالى إلى القطب الجنوبى والعودة كل عام قاطعاً مسافة ٢٢٠٠٠ ميل (٣٤٤٠٠ كم) !.

٧ – أكبر البيض حجمًا هو بيض النعامة حيث يبلغ طول الواحدة منه ثمانى بوصات (٢٠٣ مم) وتزن أكثر من ٣١ رطلًا (١٤ كجم) !.

٨ – أكبر الأعماق التى تصل إليها الطيور الغواصة هو عمق ٢٤٠ قدمًا (٧٣ مترًا) ويصل إليه طائر آكل السمك .

٩ – أكبر خفقات الأجنحة فى الطيور عددًا هى لطائر القطقاط الذهبى حيث يقطع مسافة ٢٠٠٠ ميل (٣٢١٨ كم) فى هجرته ، ويتم هذا فى ٣٥ ساعة . ولما كان جناحاه يخفقان مرتين فى الثانية فمعنى هذا أنه يقوم أثناء رحلته بأداء ٢٥٢,٠٠٠ خفقة جناح !.

١٠ – أصغر طيور السماء هو طائر النحل الطنان حيث لا يعدو طوله على ٢ $\frac{1}{4}$ بوصة (٥٧ مم) ولا يزيد وزنه على $\frac{1}{16}$ أوقية (١٠٨ جرامات) .

١١ – أندر الطيور هو طائر الدساكر الضجاج الأسترالى الذى كان يظن أنه انقرض ولكنه اكتشف مرة ثانية فى عام ١٩٦١ .

١٢ – أقصى سرعة للطيران على نفس المستوى هى لطائر العوار شائك الذيل حيث تقدر سرعته بأكثر من ١٠٠ ميل (١٦١ كم) فى الساعة !.

١٣ – أقصى سرعة للطيران الإنقضاضى هى لطائر الباز الجوال ، حيث تصل سرعته إلى ١٨٠ ميلاً فى الساعة عندما ينقض متجهًا نحو فريسته .

١٤ – أقصى السرعات على اليابسة هى للنعامة حيث تصل إلى ٣٧ ميلاً (٦٠ كم) فى الساعة .

١٥ – أقصى السرعات تحت الماء هي لطائر البنجوين الجنتو حيث يمكن أن يغوص تحت الماء بسرعة تبلغ ٢٢ ميلاً (٣٥ كم) فى الساعة .

١٦ – أقصى ارتفاع للطيران هو للأوز المصرى حيث يطير على ارتفاع ٣٥٠٠ قدم (١٠٦٦٨ مترًا) .

١٧ – أقصى سرعة لخفقان الأجنحة هى لطائر الطنان حيث تبلغ ٢٠٠ خفقة فى الثانية عندما يرفرف أمام الزهور .

١٨ – يوجد فى الهند نوع صغير من الطيور يعرف باسم « هيه نينا » يتكلم بطلاقة تفوق الببغاء !.

١٩ – يحفر أبو نقار ، وهو طائر صياد للسمك ، لفقسه وكرًا على جانب النهر يبلغ امتداده نحو أربعة أقدام ينتهى بفجوة واسعة يضع فيها بيضه ويربى فيها صغاره . ومن غريب أمر هذا الطائر أنه يجعل الحفرة مائلة بارتفاع إلى أعلى حتى إذا زاد ماء النهر لم يصل إلى الفجوة المحتوية على البيض لأن ضغط الهواء فيها يمنعه من ذلك . وهذا بعكس ما يحدث لو كانت الحفرة مائلة إلى أسفل إذ يهبط الماء إليها ويغمرها بما فيها !!.

(ز) عن الثدييات :

١ – أضخم كائن يعيش على الأرض هو الحوت الأزرق Blue Whale وهو أضخم كائن عاش على مر العصور أيضًا . ويمكن أن يصل طوله إلى طول ٧ سيارات متوسطة واقفة وراء بعضها أى حوالى ٣٣ مترًا . ويمكن أن يصل وزن الحوت الأزرق البالغ إلى ١٥٠,٠٠٠ كجم ، وهو ما يعادل وزن حوالى ٢٨ فيلاً معًا ! (شكل رقم ١٨٨).

٢ – أضخم آكلات اللحوم الدب القطبى حيث يصل وزنه إلى نحو ١٠١٠ كجم ويزيد طوله على ٤ أمتار .



شكل رقم (١٨٨) الحوت الأزرق

٣ - أصغر آكلات اللحوم هو حيوان ابن عرس الأصغر حيث يبلغ طوله ٣٥,٦ سم ووزنه ٣٥,٤ جم .

٤ - جميع الدببة القطبية « عسراوية » ولا تستخدم يمناها أبدًا لا فى الهجوم ولا فى الدفاع !.

٥ - الخروف هو أقدم الحيوانات استئناسًا . فقد كان هابيل ولد آدم يعمل راعيًا للخراف !.

٦ - يعيش نمر سيبريا وسط الثلوج وليس فى الغابات خلافًا لكثير أنواع النمور !.

٧ - يعتبر الحصان مسنًا إذا بلغ السابعة من عمره !.

٨ - يستطيع الحصان أن يظل أشهرًا واقفًا على قدميه . كما أنه ينام فى هذا الوضع . إذ حبته الطبيعة بجهاز عضلى خاص يسمح لأرجله بأن تظل مشدودة على الدوام لتحمل جسمه الثقيل دون عناء كبير !.

٩ - تتميز الخيول بقدرتها على جر أثقال كبيرة . ومن روايات التاريخ فى هذا الخصوص أن حصانًا استطاع تحريك ١٦ عربة قطار تحمل ٥٥ طنًا لمسافة ٣٠ كم !.

١٠ - تعرف القدرة العضلية بـ « الحصان » . ويرجع أصل هذه التسمية إلى « جيمس وات » مخترع الآلة البخارية الذى أراد معرفة الثقل الذى يستطيع حصان قوى حمله . ومن هنا جاءت وحدة « الحصان » وهى عبارة عن القدرة على حمل ٧٥ كيلو جرامًا مترًا واحدًا فى الثانية الواحدة .

١١ - يتكون خرطوم الفيل من ٤٠ ألف عضلة ، وهذا العدد يفوق عدد عضلات جسم الإنسان ٧٠ مرة . وهذا يفسر قدرة الفيل على اقتلاع شجرة من الأرض يبلغ وزنها أربعة أطنان !.

١٢ - يحتوى فك الفيل على عضلات قوية جدًا تبلغ قوتها حوالى ٧٥٠ كيلو جرامًا !.

١٣ - على عكس الفيل تمامًا ، فإن العضلات التى تساعد على فتح فم التمساح ضعيفة جدًا لدرجة يسهل معها على الإنسان إحكام القبضة على فم هذا الوحش المفترس وبقاؤه مغلقاً بيد واحدة !.

١٤ - يستطيع الحوت الكبير ذا الأسنان « حوت العنبر » أن يحمل أثقالاً تفوق وزنه بأكثر من ٤٠ مرة !. كما يستطيع ذلك كلًا من الجاموس الأمريكى والدب والنمر والغوريللا !.

١٥ - القدرة العضلية للحيوانات الصغيرة تفوق القدرة العضلية للحيوانات الكبيرة . فمثلاً يستطيع ابن عرس جر أرنب وحشى لمسافة كبيرة ، وهذا يشبه تمامًا أسدًا يجر فيلاً كبيرًا بسرعة ١٥ كم / ساعة !.

(ح) عن الإنسان :

١ - يتكون جسم الإنسان من عدد هائل من الخلايا متعددة الأشكال يبلغ نحو ٦٠ بليون خلية . ويموت من هذه الخلايا ٥٠ مليون خلية كل ثانية فى الوقت الذى يتولد فيه ٥٠ مليونا غيرها فى الثانية ذاتها !.

٢ - يتألف الهيكل العظمى فى الإنسان من ٢٠٦ عظمة يمكن تقسيمها إلى نوعين : العظام العريضة كعظام الرأس والكتف والورك ، والعظام الطويلة كعظام الذراعين والساقين والأصابع . وقد احتاج الإنسان فى تاريخه إلى ألوف السنين ليتعلم بعض مبادئ البناء المستمدة من بناء جسمه . وإذا كانت « القبة » هى من أكبر منجزات الإنسان فى فن البناء ، فإن جمجمة الرأس هى قبة طبيعية كاملة تتألف من عدد كبير من العظام الملساء التى تتحد معًا لتكون هذه القبة القوية !.

٣ - يد الإنسان هى صانعة الحضارة ما فى ذلك شك . ولكن ما السر فى هذا ؟ إنه يكمن بالقطع فى تركيبها المعجز . فمن بين الـ ٢٠٦ عظمة الموجودة بالجسم

يوجد ربعها تقريبًا (أى أكثر من ٥٠ عظمة) فى اليدين بواقع حوالى ٢٥ عظمة لكل منهما . وهذا العدد الكبير من العظام يجعل الأصابع مرنة سهلة الإنثناء . وفى اليد الواحدة ٢٨ عضلة مما يعطيها القدرة على الحركة بدقة وانتظام ، بينما لا يحتاج المرفق إلى أكثر من عضلتين فى حركته إلى الأمام وإلى الوراء . وتساعد هذه العضلات ، ومعها أوتار ، عظام اليد المعقدة على العمل . والإبهام هو سيد اليد ولا منازع ، فبوجوده بعيدًا قليلاً عن الأصابع الأخرى ومواجهًا لها تكون له القدرة على مسك الأشياء والقبض عليها بمساندة الأصابع الأخرى . وإذا أردت أن تستوثق من أهمية الإبهام فعلاً حاول أن تلتقط مثلاً الكتاب الذى تقرؤه الآن دون أن تستعمل إبهامك !

٤ - وكما خلقت اليد بشكل عجيب وبديع فكذا القدم أيضًا ، فهى تعمل وكأنها مؤلفة من رفاصين يمتد أحدهما من أصابع القدم إلى الكعب ويمتد الآخر على طول امتداد القدم .

٥ - يتألف دماغ الإنسان من ١٢ مليار خلية عصبية و ١٠٠ مليار خلية دبقية استنادية تشكل سدًا ماردًا لحراسة الخلايا العصبية من التأثر بأية مادة . والأورام تنمو خاصة على حساب الخلايا الدبقية بينما تبدو الخلايا العصبية وكأنها مستعصية على السرطان !.

٦ - القلب مضخة جبارة تضخ نحو ١٢٠٠٠ لترًا من الدم يوميًا، وفى مدى حياة شخص يبلغ السبعين من عمره يكون القلب قد ضخ نحو ٣٠٠ مليون ليتراً من الدم ، أى ما يكفى لملء ناطحة سحاب أو رفع عشرة أطنان إلى علو ١٦ كيلو مترًا . ففى ساعة واحدة يمكن للقلب أن يرفع رجلاً إلى ارتفاع خمسة طوابق داخل مصعد . كما يمكن لقلبان معًا أن يجهزا قوة كافية لتسيير شاحنة حول العالم ولمدة عامين !.

٧ - يبلغ مقدار الدم الذى يدفعه قلب رجل صحيح أثناء قيامه بتمارين قاسية حوالى ٢٠ لترًا فى الدقيقة، ويستغرق مرور دفقة واحدة من الدم خلال القلب حوالى ١,٥ ثانية، والطريق من القلب إلى الرئة ثم إلى القلب مرة أخرى (الدورة الدموية الصغرى) ست ثوان.

٨ - يعود الدم الذاهب إلى الدماغ إلى القلب فى ٨ ثوان، بينما يعود الدم الذاهب إلى أصابع القدم فى ١٨ ثانية!

٩ - يبلغ عدد كريات الدم الحمر فى جسم الإنسان حوالى ٢٥ مليون مليون كرية بواقع ٥ ملايين كرية فى المليمتر المكعب الواحد من الدم ، وهى تفرش سطحًا مقداره ٣٤٥٠ متر مربع . وإذا صفت الكريات الحمر الموجودة فى دم إنسان صحيح بجانب بعضها البعض فإن مجموع أقطارها (قطر الكرية الواحدة فى المتوسط ٧ ميكرون) يؤلف طولاً يلف الكرة الأرضية ٦ - ٧ مرات !. مع العلم بأن طاقة الجسم على صناعة كرياته الحمر يمكن أن تتضاعف ٥ - ٦ مرات !.

١٠ - تعيش كرية الدم الحمراء نحو ١٢٠ يومًا فى المتوسط ، ويمكن أن ينقص عمرها إلى ٢٠ يومًا من غير أن تظهر على الإنسان دلائل فقر الدم .

١١ - تقطع كرية الدم الحمراء فى رحلتها لنقل الأكسيجين ١١٥٠ كيلو متر داخل جسم الإنسان !.

١٢ - إن البناء المسلح لكريات الدم الحمر ، كما هو الحال فى البنايات المعمارية ، يتم بإضافة ذرة الحديد المركزية إلى كل خضاب . وهذا الحديد يعطى متانة للكرية الحمراء فى نقلها لغاز الأكسيجين ولا يصبح البناء مسلحًا إلا بإضافة ذرة الحديد . ومن الطريف أن كل الحديد الموجود فى جسم الإنسان يقدر بنحو ٤ - ٥ جرامات أى ما يعادل وزن مسمار صغير يكفى لترقيع نصف نعل ولغرزة واحدة فقط ! . وإن نقص هذا المقدار الضئيل يفضى إلى فقر الدم كما أن زيادته تؤدى إلى أخطار صحية جسيمة.

١٣ - يتخرب فى كل ساعة حوالى عشرة مليارات كرية دم حمراء فى الوقت الذى يتجدد فيه مثلها . أى أن ما يتكون منها يوميًا هو ٢٤٠ مليار كرية تصل فى العام إلى ٨٧٦٠٠ مليار كرية تصل فى حياة إنسان فى الخمسين من عمره إلى ٤٣٨٠,٠٠٠ مليار كرية !. وتخضع هذه العملية الجبارة من الهدم والبناء لسيطر مدهشة واتزان دقيق .

١٤ - عندما ينقص الأكسيجين يرتفع عدد كريات الدم الحمر إلى ٧ - ٨ مليون كرية فى المليمتر المكعب الواحد مثلما يحدث فى الأجنة حيث لا تعمل

الرئات ، وفى الارتفاعات الكبيرة ، مما دعا إلى القول بأن الجنين الإنسانى يجلس على قمة افرست !.

١٥ - يزيد عدد كريات الدم الحمر فى الإنسان على عدد كريات دمه البيض بنحو ٥٠٠ مرة .

١٦ - يتألف الجهاز العضلى فى الإنسان من أكثر من ٦٠٠ عضلة تقوم بتحريك العظام ، وتتألف العضلة المتوسطة الحجم من ١٠ مليون ليفة عضلية !.

١٧ - عمل العضلات مجتمعة فى اليوم يساوى ما حمولته ٢٠ طنًا !.

١٨ - يوجد فى الجلد وحده ما يزيد على ٧٢ كيلو مترًا من الأعصاب تبلغ الدماغ عن الحرارة والبرودة والضغط . وفى الجسم أعصاب أخرى تبلغ الدماغ عن المشاهد والروائح والأصوات .

١٩ - يغطى سطح اللسان حوالى ٣٠٠٠ خلية صغيرة تدعى براعم الذوق تعلمنا بطعم ما نتذوق مالحًا كان أم مسكرًا حلوًا كان أم مرًا . وتنتشر هذه البراعم حول حافة اللسان ومؤخرته أما الجزء الأكبر من وسطه فلا يتذوق شيئًا !.

٢٠ - يتنفس الإنسان فى اليوم بمعدل ٢٥ ألف مرة يسحب خلالها ١٨٠ مترًا مكعبًا من الهواء يتسرب منها ٦,٥ أمتارمكعبة من الأكسيجين إلى الدم .

٢١ - فى المعدة ٣٥ مليون غدة للإفراز ، ويقدر عدد الخلايا الجدارية التى تفرز حمض الهيدروكلوريك فى المعدة بنحو مليار خلية .

٢٢ - يتراوح عدد جزر لانجرهانز فى البنكرياس بين ٢٠٠,٠٠٠ و ١,٨٠٠,٠٠٠ جزيرة تقوم بإفراز الإنسولين الذى يحرق السكر فى الجسم .

٢٣ - تفرش الخملات الموجودة فى مشيمة المرأة الحامل مساحة ١٦٠ قدمًا مربعًا .

٢٤ - يصل عدد المورثات الموجودة فى الصبغى الواحد إلى حوالى ٢٠,٠٠٠ مورثة تختص كل منها بتحديد صفة وراثية . وتتوزع الصبغيات البالغ عددها ٤٦ أو ٢٣ زوجًا فى ثمانى مجموعات أكبرها المجموعة التى تحوى سبعة أزواج وأقلها الزوج الجنسى المختص بإعطاء صفات الذكورة والأنوثة .

٢٥ - عضلات فك الإنسان هى أقوى أنواع عضلاته ففى استطاعتها حمل ١٢٠ كيلو جرامًا دون مجهود يذكر !.

٢٦ - فى العين الواحدة حوالى ١٣٧ مليون مستقبل للضوء وهى ما تسمى بالمخاريط والعصيات . ويبلغ عدد المخاريط فى كل عين ٧ ملايين بينما يبلغ عدد العصيات ١٣٠ مليون ، مهمة الأولى استقبال الضوء المركز والألوان ومهمة الثانية استقبال الضوء الضعيف والعادى وهما معًا يمثلان شبكية الاستقبال فى العين .

٢٧ - فى عضو كورتى ، الذى يمثل شبكية الأذن ، حوالى ٣٠,٠٠٠ خلية سمعية لنقل كافة الأصوات بحساسية فائقة .

٢٨ - فى مبيض المرأة بويضات جاهزة تصلح كل واحدة أن تكون نصف إنسان ويبلغ عددها نحو ٤٠٠,٠٠٠ بويضة فى المبيض الواحد ولا يفرز من هذه البويضات فى كل دورة قمرية (٢٨ يومًا) سوى بويضة واحدة فقط !.

٢٩ - يبلغ عدد الأنابيب المنوية فى الخصية حوالى ٤٠٠٠ أنبوب بطول يصل فى مجمله لبضع كيلو مترات . وهى تصنع النطف أو الحيوانات المنوية برأس طوله ٥ ميكرونات وذنب طوله ٥٥ ميكرونًا . وتعتبر النطفة حاملة لإمكانية خلق نصف إنسان .

٣٠ - تحتوى دفقة المنى الواحدة عند الرجل على نحو ٥٠٠ مليون حيوان منوى ولا يتخلق الإنسان إلا من نطفة واحدة فقط ، بل إن التوأم أيضًا قد يتخلق من نطفة واحدة اندمجت ببيضة واحدة !.

٣١ - يوجد تحت سطح الجلد من ٥ - ١٥ مليون غدة عرقية تعمل كمكيفات لحرارة الجسم وتبلغ مساحة سطح جلد الإنسان نحو ١,٨ متر مربع . ويبلغ مجموع أطوال أنابيب الغدد العرقية الموجودة تحت الجلد حوالى ٤ - ٥ كيلو مترات !.

٣٢ - لا يتجاوز وزن الغدة النخامية نصف الجرام ولا تزيد أبعادها عن ملليمترات قليلة ، ومع ذلك فهى ملكة الغدد الصم فى جسم الإنسان وهى تفرز تسعة هرمونات من ثلاثة فصوص تهيمن على كل نشاطات الجسم !.

٣٣ - الكبد أكبر غدد الجسم إذ يزن ١٥٠٠ جرام ويحوى ٣٠٠ مليار خلية يمكن أن تتجدد كلية خلال أربعة أشهر فخلاياه أسرع من خلايا الجنين المعروفة بسرعة الانقسام !.

٣٤ - تزن الكلية الواحدة ١٥٠ جرامًا وهى تحتوى على مليون وحدة وظيفية لتصفية الدم تسمى « نفرونات » . ويرد إلى الكلية فى مدى ٢٤ ساعة نحو

١٨٠٠ لـترًا من الدم يتم رشح ١٨٠ لـترًا منها ويعاد امتصاص معظمه ويطرح منه حوالى ١,٥ لتر فى صورة بول . ويبلغ طول أنابيب النفرونات حوالى ٥٠ كيلو مترًا ، وبهذه الطريقة يتم تصفية الدم من كل شوائبه وبشكل مدهش وكأننا نرى بلدية العاصمة (القاهرة) وهى تنظفها ليس مرة واحدة فى اليوم بل ما يزيد على ٣٦ مرة !.

٣٥ - تولد الخلية المعوية وتعيش وتموت فى ٤٨ ساعة ، وتتجدد الخلايا المعوية باستمرار ولا يتبع هذا النظام فى الجسم إلا الدم ، مع العلم أن طول الأمعاء حوالى ٨ أمتار وتفرش مساحة ٤٠ متر مربع للامتصاص بخملات معوية تبلغ المليارات !.

٣٦ - تبلغ سماكة الجلد مقدارًا متفاوتًا ما بين ٥,٠ مم على جفنى العين إلى ٦ مم فى أخمص القدمين . وباستثناء بعض المناطق فى الجلد مثل باطن اليد والقدم فإن الجلد فى جميع المناطق مغطى بالشعر . ويختلف العدد من ٤٠ إلى أكثر من ٨٠٠ شعرة / سم^{٢} ، كما يوجد فى كل سنتيمتر مربع ٣٠٠ مسام عرقى . وهذه المسام تسمح فقط بخروج السوائل من الجسم ولا تسمح بدخول أى سوائل فيه !.

٣٧ - يبلغ قطر الحبل الشوكى حوالى ١ سم وطوله حوالى ٤٥ سم يتفرع منه ٣١ زوجًا من الأعصاب . ويوجد فى الإنسان حوالى ٨٠٠,٠٠٠ خلية عصبية فى القرن الأمامى للحبل الشوكى .

٣٨ - يحتاج الدماغ يوميًا إلى ١١٥ جرامًا من الجلوكوز وكمية من الفوسفات و ١٠ - ١٥٪ من الأكسيجين الذى يحتاجه الجسم ولكمية من الدم لا تقل عن ١٠٠٠ لـتر فإذا نقصت هذه المواد تقاعس الدماغ عن القيام بعمله الحيوى !.

٣٩ - تعتبر خلايا الدماغ من أنبل الخلايا لأنها تمثل « حكومة » الجسم العاقلة وباقى خلايا الجسم تمثل الشعب المتفانى فى الطاعة والولاء . والدماغ مغلف بثلاثة أغلفة فضلًا عن التصفيح العظمى وبين الأغلفة يتسرب سائل خاص هو السائل الدماغى الشوكى الذى يقوم بفعل ماص للصدمات . وهذا الإتقان المحكم جعل علماء الفضاء يضممون نفس النظام لحماية القمرة الصناعية !.

٤٠ - لا يمكن أن تتشابه بصمتان فى العالم سواء ما مر من تاريخ الإنسان على الأرض أو حاليًا (حيث يبلغ تعداد البشر حوالى ٤,٥ مليار) أو ما يتوقع فى

المستقبل من مجيء بشر جدد لعمارة الكون !. ويعزى السر فى هذا إلى مائة ميزة للبصمة بحيث أن تفريعاتها تصل إلى حد إصابة الإنسان بالدوار عندما يتصور احتمال تطابق بصمتين سواء بين إنسان وآخر أو فى الإنسان الواحد بين أصبع وآخر من أصابعه العشرة . كما لا يتم تطابق بصمات أصابع التوأمين . ولتقريب فكرة احتمال تطابق بصمتين فإن هناك فرصة واحدة من أصل سبتيلون مرة ، وهذا الرقم يمكن تصوره إذا ما قام البشر الموجودون حاليًا جميعهم وبدون استثناء بوضع ثلاث جرات قلم فى الثانية الواحدة على الورق والاستمرار فى ذلك حوالى ثلاثة ملايين سنة دون نوم أو راحة أو تناول طعام . ان هذا الزمن الطويل وما فيه من عمل رهيب يمثل امكانية حدوث ذلك التطابق الوحيد !.

٤١ - قامة الشخص وهو واقف أقصر منها وهو نائم ، إذ أن الشخص عندما يستلقى تتسرب كميات من الماء بين فقرات عموده الفقرى فتزيد من طول قامته قليلاً !.

٤٢ - يمشى الرجل العادى بمعدل ٢٠ ألف خطوة يومياً ، أى ما يزيد على نصف مليار خطوة فى ثمانين سنة وهى تكفى للطواف حول العالم ست مرات !.

٤٣ - أثبتت التجارب أن الأذن اليمنى فى الإنسان أقوى سمعًا من الأذن اليسرى بصفة عامة !.

٤٤ - الطفل لا يمكنه البكاء بكاء حقيقيًا قبل مرور خمسة أسابيع على الأقل بعد ولادته إذ تبدأ القنوات الدمعية حينئذ فى عملها .

٤٥ - المرأة أسرع اغماء من الرجل ، والسبب فى هذا يتعلق بتركيب جسمها لا برقة عواطفها !. فدم المرأة يحتوى على نسبة أكبر من الماء ونسبة أقل من كريات الدم الحمر ، ولهذا فهى تحرق الأكسيجين بسرعة أكبر من سرعة الرجل فتكون بالتالى عرضة للإغماء أكثر منه .

٤٦ - على الإنسان أن يحمل ضعف وزنه ٤٥ مرة لكى يتساوى مع أقوى حيوان ، إذ يستطيع هذا الحيوان أن يحمل ضعف وزنه ٤٥ مرة !!.

٤٧ - يأكل الإنسان المتوسط العمر فى حياته نحو ٩٠,٠٠٠ رطل من المواد الغذائية ، غير أن جسمه لا يستفيد من هذه الكمية بأكثر من ملء ٧٠ ملعقة من الفيتامينات !.

ثالثًا : من ميدان علم الجيولوجيا

(ا) عن المجموعة الشمسية :

الشمس :

١ - تقع فى مركز المجموعة الشمسية .

٢ - قطرها ٨٦٤,٦٠٠ ميل !.

٣ - حجمها قدر حجم الأرض ١,٣٢٠,٠٠٠ مرة !.

٤ - كتلتها أزيد من ٢ بليون بليون بليون طن ، أى قدر كتلة الأرض ٣٣٣,٠٠٠ مرة !، وتكون ٩٩,٣٪ من كتلة المجموعة الشمسية بأسرها !.

٥ - يتكون ٧٠٪ من كتلتها أيدروجين ، ٢٨٪ هيليوم ، ٢٪ عناصر متحجرة مثل مادة الأرض !.

٦ - تفقد حوالى ٤,٦ مليون طن من كتلتها كل ثانية بتحويلها إلى طاقة !.

٧ - تنبعث الطاقة منها بمعدل ٥٨٠,٠٠٠ مليون مليون مليون حصان[١]!.

٨ - عمرها الآن أكثر من ٤,٥ بليون سنة !.

٩ - ستظل موجودة (نظريًا) مدة ٥,٥ بليون سنة !.

١٠ - تدور حول نفسها مرة كل ٢٧ يومًا فى المتوسط !.

١١ - تجرى ، ومعها مجموعتها الشمسية ، بسرعة ٢٢٠ كم / ث حول مركز مجرتنا سكة التبانة التى تدور حول نفسها مرة كل ٢٥٠ مليون سنة !. وبهذا فهى تسبح فى فلك دائرى خاص بها حول مركز المجرة .

١٢ - تجرى ، ومعها مجموعتها الشمسية ، لمستقر لها بسرعة ١٩ كم / ث . وهذا المستقر عبارة عن « نقطة » فى كوكبة هرقل مجاورة لنجم فيجا أو النسر الواقع !.

١٣ - تدور جميع الكواكب والكويكبات حولها فى اتجاه واحد عكس اتجاه حركة عقارب الساعة .

---

(١) الحصان وحدة القدرة وتساوى ٧٤٦ وات أى حوالى $\frac{3}{4}$ كيلووات .

١٤ – كثافة طبقاتها الخارجية فى غاية الإنخفاض فهى أقل من واحد على المليون من كثافة الماء ، بينما تتزايد كثافة طبقاتها الداخلية كلما اتجهنا نحو المركز حيث تصل إلى مائة مرة قدر كثافة الماء .

١٥ – درجة حرارتها ٦٠٠٠ درجة مئوية عند السطح و ٢٠ مليون فى المركز !.

١٦ – تظهر على سطحها بقع يتراوح قطر الواحدة منها بين ألف ومائة الف كيلو متر !.

عطارد :

١ – أصغر الكواكب وأقربها إلى الشمس، ولا جو له ، وتم اكتشافه منذ القدم .

٢ – قطره ٤٤٨٠ كم (حوالى ⅓ قطر الأرض) .

٣ – كتلته ١/٢٠ من كتلة الأرض .

٤ – متوسط بعده عن الشمس ٥٨ مليون كم .

٥ – طول يومه ٥٩ يومًا من أيام الأرض !.

٦ – طول سنته ٨٨ يومًا أرضيًا .

٧ – ميل محوره صفر .

٨ – جاذبيته ٤, من جاذبية الأرض .

٩ – حرارة سطحه ٣٤٠° س[١] فى النهار ، – ١٧٥° س فى الليل!.

١٠ – سرعة الانفلات منه ٢,١ ميل /ث .

الزهرة :

١ – أقرب الكواكب إلى الأرض . وتدور حول نفسها فى اتجاه عقارب الساعة بعكس الكواكب الأخرى .

٢ – قطرها ١٢,١٠٤ كم (بطول قطر الأرض تقريبًا) .

٣ – كتلتها ٨, من كتلة الأرض .

٤ – معدل بعدها عن الشمس ١٠٨ مليون كم .

---

(١) يدل الحرف « س » على درجة سلسيوس ، وهى معادلة لدرجة الحرارة المئوية .

٥ - يومها ٢٤٣ يومًا أرضيًا !.
٦ - سنتها ٢٢٥ يومًا أرضيًا !.
٧ - ميل محورها ١٧٩°.
٨ - جاذبيتها ٠,٩ من جاذبية الأرض.
٩ - حرارة سطحها ٤٧٥° س.
١٠ - سرعة الانفلات منها ٦,٧ ميل /ث.

الأرض :

١ - قطرها (عند خط الاستواء) ٧٩٢٦,٥ ميلاً
٢ - قطرها (عند القطبين) ٧٩٠٠ ميل
٣ - متوسط بعدها عن الشمس ٩٣ مليون ميل.
٤ - كتلتها ٥,٨ × ١٠^٢١ طن
٥ - يومها ٤ ثانية ٦ دقيقة ٢٣ ساعة
٦ - سنتها ٦ ساعات ٣٦٥ يوما
٧ -عمرها ٤,٥ بليون سنة
٨ - سرعة دورانها (حول محورها) ١٠٤٤ ميل / ساعة
٩ - سرعة دورانها (حول الشمس) ٦٧ ألف ميل / ساعة
١٠ - سرعة جريانها (تابعة للشمس حول مركز المجرة) ٤٩٧ ألف ميل / ساعة
١١ - سرعة جريانها (تابعة للشمس نحو نجم النسر الواقع) ٤٣ ألف ميل / ساعة
١٢ - طول مدارها حول الشمس ٥٨٤ مليون ميل
١٣ - مساحة الماء فوق قشرتها ١٣٩,٤٠٠,٠٠٠ ميل مربع
١٤ - كثافتها ٥,٥ جم / سم٣
١٥ - نصف قطرها (القطبى) ٣٩٥٠ ميلاً = ٦٣٥٧ كم
١٦ - نصف قطرها (الإستوائى) ٣٩٦٤ ميلاً = ٦٣٧٨ كم
١٧ - متوسط نصف قطرها ٣٩٥٦ ميلاً = ٦٣٧١ كم

١٨ - محيطها (القطبى) ٢٤٩٠٠ ميلًا = ٤٠٠٠٩ كم

١٩ - محيطها (الاستوائى) ٢٤٨٥٧ ميلًا = ٤٠٠٧٧ كم

٢٠ - حجمها ٢٦٠,٠٠٠ مليون ميل مكعب

٢١ - حجم مسطحاتها المائية ٢٣٠ مليون ميل كعب .

٢٢ - حجم قشرتها ٢١٦ ألف مليون ميل مكعب

٢٣ - حجم باطنها ٤١ ألف مليون ميل مكعب

٢٤ - أعظم ارتفاع للأرض افرست (بالهملايا) ٨٨٤٨ متر

٢٥ - متوسط ارتفاع اليابس عمومًا ٨٤٠ متر .

٢٦ - أعظم عمق معروف (خانق ماريانا) ١١٠٣٣ متر

٢٧ - متوسط أعماق محيطاتها ٣٨٠٨ متر .

٢٨ - يخص الأرض من طاقة الشمس جزء من ٢٢٠٠ مليون جزء . وإذا كان علينا أن ندفع ثمن ما تمدنا به الشمس من طاقة بلا مقابل ، فعلينا أن ندفع نحن سكان الأرض مليون مليون جنيه فى الساعة الواحدة !!.

٢٩ - توجد فى قاع المحيط الهادى سلسلة من الجبال تفوق سلسلة جبال الهملايا ارتفاعا !.

٣٠ - أشهر زلازل الأرض الزلزال الذى أصاب مدينتى طوكيو ويوكوهاما اليابانيتين فى عام ١٩٢٣ وأدى إلى مقتل ٢٥٠ ألف شخص مات معظمهم فى حرائق اندلعت بسبب تلك الهزة . وقد حدثت الهزة فى منتصف النهار بينما كان الناس يحضرون طعامهم فانقلبت مواقدهم واندلعت النار فيها ولم يكنِ فى الإمكان إطفاء النيران لأن أنابيب المياه الرئيسية كانت قد تحطمت أيضًا !.

٣١ - أشهر شلالات الأرض هى شلالات « نياجارا » . وهى تنقسم إلى قسمين تفصل بينهما جزيرة كثيرة الغابات . ويقع أحدهما ويعرف بـ « هورس شوفولز » ، أى شلالات حدوة الفرس ، فى كندا ويبلغ ارتفاع حافته نحو ٢٧٠ مترًا . أما القسم الآخر فيقع فى الولايات المتحدة الأمريكية ويبلغ عرضه نحو ٣٠٠ مترًا .

٣٢ - أكبر مضايق الأرض وأعمقها وأكثرها جمالًا هو وادى « جراند كانيون » الضيق على نهر كولورادو فى الجنوب الغربى من الولايات

المتحدة الأمريكية . ويبلغ عرضه نحو ١١ كم وطوله نحو ٣٢٠ كم .

٣٣ - أكثر الأماكن رياحًا فى الأرض يقع عند طرف « انتار كتيكا » وهى قارة غير مأهولة حول القطب الجنوبى حيث يبلغ معدل سرعة الرياح هناك أكثر من ٦٠ كم / ساعة وتزيد هذه السرعة عن ١٠٠ كم / ساعة كل ثلاثة أيام .

٣٤ - أقصى سرعة لعصف الرياح على سطح الأرض تزيد على ٣٧٠ كم / ساعة وذلك على جبل واشنطن فى الولايات المتحدة .

٣٥ - أكبر حبة برد سقطت على سطح الأرض بلغ قطرها ١٩٠ جم ووزنها ٧٥٨ جم . وقد سقطت فى مدينة « كوفيفيل » بولاية كنساس الأمريكية فى عام ١٩٧٠ .

المريخ :

١ - قطره ٦,٧٨٧ كم (حوالى نصف قطر الأرض) .

٢ - كتلته $\frac{1}{9}$ كتلة الأرض .

٣ - معدل بعده عن الشمس ٢٢٨ مليون كم .

٤ - يومه ٢٤ ساعة و ٣٧ دقيقة .

٥ - سنته ٦٨٧ يومًا أرضيًا .

٦ - ميل محوره ٢٥° .

٧ - جاذبيته ٤, من جاذبية الأرض .

٨ - معدل حرارة سطحه - ٤٠° س .

٩ - جوه مكون من ثانى أكسيد الكربون والأكسيجين وبعض الماء وربما النيتروجين .

١٠- سرعة الانفلات منه ٣,١ ميل / ث .

المشترى :

١ - أكبر كواكب المجموعة الشمسية . تلفه أحزمة عريضة تظهر بينها أحيانًا البقعة الحمراء الكبيرة المميزة له والتى ربما كانت عاصفة دائمة الهبوب فى جوه .

٢ - قطره ١٤٢,٨٠٠ كم (١١ ضعف قطر الأرض) .

٣ – كتلته ٣١٨ ضعف كتلة الأرض .
٤ – معدل بعده عن الشمس ٧٧٨ مليون كم .
٥ – يومه ٩ ساعات و ٥٠ دقيقة .
٦ – سنته ١١,٩ سنة أرضية .
٧ – ميل محوره ٣° .
٨ – جاذبيته ٢,٦ ضعف جاذبية الأرض .
٩ – حرارة سطحه فى طبقة الغيوم – ١٥٠° س .
١٠ – جوه مؤلف من الأيدروجين والهيليوم والأمونيا والميثان .
١١ – سرعة الانفلات منه ٣٨ ميل / ث .

زحل :

١ – أجمل كواكب المجموعة الشمسية بحلقاته الخمس التى لعلها بقايا قمر تحطم .
٢ – قطره ١٢٠,٢ كم (٩,٤ أضعاف قطر الأرض) .
٣ – معدل بعده عن الشمس ١٤٢٧ مليون كم .
٤ – كتلته ٩٥ ضعف كتلة الأرض .
٥ – يومه ١٠ ساعات و ١٤ دقيقة .
٦ – سنته ٢٩,٥ سنة أرضية .
٧ – ميل محوره ٢٦,٧° .
٨ – جاذبية ١,١ ضعف جاذبية الأرض .
٩ – حرارة سطحه حوالى – ١٥٠° س .
١٠ – جوه مكون من الأيدروجين والهيليوم والميثان والأمونيا .
١١ – سرعة الانفلات منه ٢٣ ميل / ث .

أورانوس :

١ – أول الكواكب التى تم اكتشافها بالمرقب ، ويميل لونه إلى الخضرة ، وهو محاط بحلقات .

٢ - قطره ٥١,٨ كم (٤,١ ضعف قطر الأرض) .
٣ - كتلته ١٤,٦ أضعاف كتلة الأرض .
٤ - معدل بعده عن الشمس ٢٨٧٠ مليون كم .
٥ - يومه ١٠ ساعات و٤٩ دقيقة .
٦ - سنته ٨٤ سنة أرضية .
٧ - ميل محوره ٩٧,٩° .
٨ - جاذبيته ,٩ جاذبية الأرض .
٩ - حرارة سطحه - ١٩٠° س .
١٠ - جوه مكون من الهيدروجين والهيليوم والميثان .
١١ - اكتشفه وليم هير شل عام ١٧٨١ .
١٢ - سرعة الانفلات منه ١٣ ميل / ث .

نبتون :
١ - قطره ٥٠,١٠٠ كم (٣,٩ أضعاف قطر الأرض) .
٢ - كتلته ١٧,٢ ضعف كتلة الأرض .
٣ - معدل بعده عن الشمس ٤٤٩٨ مليون كم .
٤ - يومه ١٥ ساعة و ٤٨ دقيقة .
٥ - سنته ١٦٤,٨ سنة أرضية .
٦ - ميل محوره ٢٨,٨° .
٧ - جاذبيته ١,٢ ضعف جاذبية الأرض .
٨ - معدل حرارة سطحه - ٢٠٠° س .
٩ - جوه مكون من الأيدروجين والهيليوم والميثان .
١٠ - اكتشفه يوهان جاله عام ١٨٤٦ .
١١ - سرعة الانفلات منه ١٣,٦ ميل / ث .

بلوتو :
١ - قطره ٥٩٠٠ كم .

٢ – كتلته ١٧, من كتلة الأرض .
٣ – معدل بعده عن الشمس ٥٩٠٠ مليون كم .
٤ – يومه ٦ أيام و ٩ ساعات .
٥ – سنته ٢٤٧,٧ سنة أرضية .
٦ – ميل محوره °٥٠ .
٧ – جاذبيته ٢, من جاذبية الأرض .
٨ – حرارة سطحه أخفض من – °٢٢٠ س .
٩ – اكتشفه « كلايد تومباو » عام ١٩٣٠
١٠ – سرعة الانفلات منه ؟ ميل / ث .

الكوكب العاشر : كوكب × ![1]

وفضلاً عن الشمس وتوابعها العشرة ، فإن لهذه التوابع (الكواكب) توابع كذلك تسمى أقمارًا . ويبلغ عدد هذه الأقمار نحو خمسة وثلاثين قمرًا[2] : منها واحد للأرض ، واثنان للمريخ ، وثلاثة عشر للمشترى ، وأحد عشر لزحل (عدا الهالة) ، وخمسة لأورانوس ، واثنان لنبتون ، وواحد لبلوتو . وبالاضافة إلى هذه الأقمار فإنه توجد فى المجموعة الشمسية كذلك مجموعة من الكويكبات . وفيما يلى نبذة عن قمر الأرض والكويكبات :

القمر :

١ – تابع الأرض الوحيد ، ويدور حولها من الغرب إلى الشرق ، كما يدور حول نفسه وهو أقرب الأجرام السماوية لنا .
٢ – يبعد عن الأرض ٣٨٤,٠٠٠ كم .
٣ – يدور حول نفسه فى ٢٧ يومًا و ٨ ساعات .
٤ – يدور حول الأرض فى ٢٩ يومًا و١٣ ساعة .
٥ – جاذبيته ١/٦ جاذبية الأرض .
٦ – لاغلاف جوى له .

---

(١) انظر : الفصل الثانى – رابعًا : من ميدان علم الجيولوجيا .
(٢) يزداد عدد هذه الأقمار وفقاً لما يتم الكشف عنه منها .

الكويكبات :

١ - « أقزام الكواكب » السابحة حول الشمس مابين المريخ والمشترى فى حزام يعرف بحزام الكويكبات يمتد ملايين الكيلومترات . ويسميها العلماء « وباء السماء !» .

٢ - تدور حول الشمس فى اتجاه دوران الأرض ذاته ، وتقع فى مستوى الدوران نفسه .

٣ - كل كويكب له مداره الخاص حول الشمس بحيث لايقع فى مستوى دوران أى كوكب من كواكب المجموعة الشمسية .

٤ - عرف منها ٢١,٠٠٠ كويكب .

٥ - تتراوح مدة دورانها حول الشمس مابين ٢ - ١٢ عامًا .

٦ - توجد أربعة كويكبات كبرى منها هى : سيريز ، وباللاس ، وفيستا ، وجونو تتراوح أقطارها بين ٤٦٠ ، ١١٦٠ ميلا .

(ب) عن المجـــرات :

١ - وحدات الكون العظمى . ويقدر عددها فيه بأكثر من ٢ بليون مجرة !!

٢ - تصنف إلى أنواع ثلاثة : المجرات الحلزونية وتمثل ٧٨٪ من مجموع مجرات الكون وتنتمى مجرتنا إلى هذا النوع من المجرات ، والمجرات الاهليلجية (البيضاوية) وتمثل ١٨٪ من مجموع مجرات الكون ، والمجرات غير منتظمة الشكل وتمثل ٤٪ من مجموع مجرات الكون .

٣ - تتباعد كل مجرة عن زميلاتها وتعتبر نفسها مركز الكون !!.

٤ - تتجمع بعض المجرات فى عناقيد مثل عنقود المجموعة المحلية الذى يمتد حولنا عبر ٣ مليون سنة ضوئية ! ، وعنقود مجرات السنبلة الذى يبعد عنا ٣٦ مليون سنة ضوئية !! ، وعنقود مجرات فورناكس الذى يبعد عنا ٤٢ مليون سنة ضوئية !! وأكثر العناقيد بعدًا عنا موجود على مسافة ٣,٢٥ ألف مليون سنة ضوئية !!! . كما تم فى أوائل ستينات هذا القرن اكتشاف أجرام ضخمة تدعى « الكواسار » أو أشباه النجوم فى أطراف الكون على بعد - لوتدرى - رهيب

رهيب قدره ١٠ الاف مليون سنة ضوئية !!! .

٥ – تنتمى مجرتنا ، سكة التبانة ، لعنقود المجموعة المحلية . ويتألف هذا العنقود من ١٨ مجرة أكبرها هى مجرة المرأة المسلسلة التى يبلغ قطرها ١٣٠ ألف سنة ضوئية وتحتوى – وحدها – على ٣٠٠ بليون نجم ! وتبعد عنا حوالى ٢ مليون سنة ضوئية !

٦ – تحتوى مجرتنا على ١٣٠ بليون نجم (شمس) ! ، وتقع شمسنا (نجمنا) فى أحد أطراف أذرع هذه المجرة .

٧ – تشبه مجرتنا قرصًا مفرطحًا عملاقًا قطره ١٠٠,٠٠٠ سنة ضوئية وسمكه عند المنتصف حوالى ١٠,٠٠٠ سنة ضوئية !

٨ – تبلغ كتلة مجرتنا ١٤٠ بليون مرة قدر كتلة الشمس !

٩ – تبعد الشمس حوالى ٣٠ ألف سنة ضوئية عن مركز المجرة !

١٠ – تدور المجرة حول نفسها وقد تفرطحت بسبب الدوران وصار قطرها عشرة أمثال سمكها ! .

(حـ) عن الكون :

١ – كروى الشكل وفقًا للنظرية النسبية العامة .

٢ – عمره ١٣ بليون سنة !!

٣ – متوسط كثافته $١٠^{-٢٨}$جم / $سم^{٣}$.

٤ – نصف قطره ٣٥ بليون سنة ضوئية أى حوالى ٢ × $١٠^{٢٣}$ ميل !!

٥ – يتمدد الآن ، وسوف يقف تمدده فى المستقبل البعيد ، ثم يغير اتجاه انتشاره حيث سينكمش ليعود كما كان متجمعًا فى البيضة الكونية فى مكان الانفجار العظيم فى مركز الكون !!

٦ – تتابعت فيه أحداث حددت ملامحه . وفيما يلى تلخيص لأهم ملامح الكون الرئيسة فى تتابع زمنى تقريبى للحوادث الكونية طبقًا لتصورات العلم الحديث لها ، واستخدام السنة الأرضية كوحدة لقياس الزمن :

الحادثة الكونية	زمن حدوثها
– انفجار البيضة الكونية (بيبج بانج)	منذ ١٣ بليون سنة
– تكون أقدم النجوم فى مجرتنا	منذ ١٠ بليون سنة
– تكون شمسنا	منذ ٥ بليون سنة
– تكون أرضنا (بكتلتها الحالية)	منذ ٤,٥ بليون سنة
– تكون أقدم الصخور المعروفة على الأرض	منذ ٣,٥ بليون سنة
– تكون الغلاف الهوائى الكامل للأرض	منذ ٣,٥ بليون سنة
– تكون أقدم الحفريات (بكتريا وطحالب)	منذ ٣,٤ بليون سنة
– تكون المحيطات (بنفس حجمها الحالى تقريبًا)	منذ ٣ بليون سنة
– بدء إنتاج الاكسجين من النبات	منذ ٢ بليون سنة
– استقرار الغلاف الجوى (على ماهو عليه)	منذ ١ بليون سنة
– إنتاج معظم سجل الحفريات	منذ ٦٠٠ مليون سنة
– ظهور الأسماك	منذ ٥٠٠ مليون سنة
– ظهور البرمائيات	منذ ٣٥٠ مليون سنة
– ظهور الزواحف والنباتات الأرضية والغابات	منذ ٣٠٠ مليون سنة
– ظهور الديناصور	منذ ٢٠٠ مليون سنة
– ظهور الطيور والثدييات	منذ ١٥٠ مليون سنة
– تكون الجبال الصخرية	منذ ٨٠ مليون سنة
– آخر عصر جليدى	منذ ٣ مليون سنة
– ظهور الانسان	١١ – ٣٥ ألف سنة

عزيزى معلم العلوم ... كم الساعة الآن ؟!

ليست هذه بالطبع طرفة جديدة أريد أن استدرجك إليها ، ولكنك بالقطع قد أمضيت معى ساعات وساعات امتدت مساحتها على مدى خمسمائة صفحة ويزيد .

أجل لقد أطلت عليك . ولكن يشفع لى أن طبيعة الموضوع قد جذبتنا بعضنا إلى بعض . فلم أشعر بطول المدة وأنا أكتب لك ، راجيًا ألا تكون قد شعرت بطولها وأنت تقرأ لى .

الفصل السابع

دليل المعلم لاستخدام الطرائف العلمية
فى تدريس العلوم

أولاً : مداخل تدريس العلوم ، وموقع مدخل الطرائف العلمية منها :

لعل السؤال الذى يفرض نفسه قبل استعراض المداخل المختلفة لتدريس العلوم هو : لماذا نُدرِّس العلوم ؟ وفى معرض الإجابة على هذا السؤال يمكننا إجمال الأهداف المرجوة من تدريس العلوم فى الأهداف الستة التالية :

١ - مساعدة التلاميذ على كسب معلومات مناسبة بصورة وظيفية .

٢ - مساعدة التلاميذ على كسب مهارات مناسبة .

٣ - تدريب التلاميذ على الأسلوب العلمى فى التفكير .

٤ - مساعدة التلاميذ على كسب الاتجاهات المناسبة بصورة وظيفية .

٥ - مساعدة التلاميذ على كسب الميول العلمية المناسبة بصورة وظيفية .

٦ - مساعدة التلاميذ على كسب صفة تذوق العلم وتقدير جهود العلماء الذين أسهموا فى تقدمه وتطويره .

وواضح أن هذه هى أهداف تدريس العلوم بصفة عامة . وليس معنى هذا أنها بالضرورة يجب أن تكون أهداف كل درس من دروس العلوم . فمما لا شك فيه أن لكل درس أهدافه الخاصة به ، وينبغى أن تؤدى الأهداف الخاصة لمجموع الدروس أو الموضوعات إلى تحقيق أهداف تدريس العلوم بصورة شاملة ومتكاملة .

وواضح أيضًا أن أى هدف من هذه الأهداف لا يستطيع وحده أن يحقق الآمال المعقودة على تدريس العلوم بصورة كاملة وفعالة . فتكوين المواطن القادر على التكيف الايجابى مع بيئته تلزمه خبرة متكاملة تستمد عناصرها من المعلومات والمهارات وطرق التفكير والاتجاهات والميول وأوجه التقدير المناسبة ، ومن هنا

جاءت أهميتها جميعًا كأهداف أساسية لتدريس العلوم .

وبعد ذلك يكون طبيعيا إثارة السؤال التالى : كيف ندِّرس العلوم ؟ أو بمعنى آخر : كيف يمكن تحقيق الأهداف الستة المشار إليها ؟ .

مداخل تدريس العلوم :

هناك مداخل متعددة لتدريس العلوم ، ولكل مدخل منها الدرس الذى يناسبه والظروف والإمكانيات التى تعين على نجاحه . ويمكننا الإشارة فيمايلى إلى أربعة مداخل رئيسية تسهم فى تحقيق الأهداف المرجوة من تدريس العلوم ، وهى : المدخل التقليدى ، والمدخل الكشفى ، ومدخل حل المشكلات ، والمدخل التاريخى . ولكل من هذه المداخل ميزاته وعيوبه .

فالمدخل التقليدى مثلا يتميز بمراعاة عامل الوقت وبتقديم المادة المتعلمة فى صورة منظمة تسهِّل على المتعلم تمثلها واستيعابها ، ولكن يؤخذ عليه سلبية المتعلم . كما يتميز المدخل الكشفى بأنه يجعل المتعلم منتجا للمعرفة لا مستهلكًا لها ، ولكن يؤخذ عليه ضرورة أن يكون الدارسين به على مستوى معين قد لايتوافر فى السواد الأعظم من الطلاب . ويتميز مدخل حل المشكلات بتدريب التلاميذ على التفكير العلمى السليم وإكسابهم مهاراته وتنمية قدراتهم الابتكارية ، ولكنه يتطلب قدرات أكبر ويستغرق وقتًا أطول . ويتميز المدخل التاريخى بأنه يوضح خصائص العلم ويبرز سمات العلماء ، غير أنه يتهم باللفظية وبالخشية من طغيان المعلومات القديمة على المعلومات الحديثة[1] .

موقع مدخل الطرائف العلمية من مداخل تدريس العلوم :

نظرًا لأنه لكل مدخل من مداخل تدريس العلوم ميزاته وعيوبه ، ونظرًا لأنه لا يوجد مدخل واحد منها يمكنه أن يحقق أهداف تدريس العلوم بشمولها وتكاملها . فإنه يمكننا القول بعدم وجود مدخل أو حد للتدريس يجب أن يتبعه كل معلم مع أى مجموعة من التلاميذ عند تدريس أى موضوع ، إذ أن التنويع فى

---

(١) للوقوف على كل من هذه الميزات والعيوب بالتفصيل ، انظر:صبرى الدمرداش ، أساسيات تدريس العلوم ، الطبعة الأولى ، (القاهرة : دار المعارف ، ١٩٨٦) .

استخدام المداخل أمر مرغوب فيه ، فهو وسيلة من وسائل التغلب على الملل ومراعاة الفروق الفردية ، بالإضافة إلى أن مدخلاً ما قد يتلاءم مع موضوع ما ويجد المعلم من ورائه نفعا لمجموعة معينة من التلاميذ بينما يكون مدخل آخر أنسب فى ظروف مختلفة ، هذا جانب ، ومن جانب آخر فإنه لا يوجد مدخل واحد لتدريس العلوم يمكن به تحقيق جميع أهداف تدريس العلوم المشار إليها ، إذ أن التنويع ضرورى لبلوغ تلك الأهداف فى شموها وتكاملها .

ومع التنويع فى المداخل فإنه يمكن للمعلم جعل كل منها أكثر إثارة وأكثر تشويقاً وذلك باستخدام بعض الطرائف العلمية ، ففى مدخل حل المشكلات مثلاً يمكن للمعلم إثارة بعض الطرائف العلمية ، النظرية أو التجريبية ، التى تتضمن كل منها إثارة مشكلة ويشترك المعلم مع تلاميذه فى حلها عن طريق : تحديدها ، وجمع المعلومات المتصلة بها ، وفرض الفروض المناسبة ، واختيار أكثرها احتمالاً ، واختبار صحة الفروض المحتملة والتوصل إلى النتيجة ، وكذلك يمكن للمعلم أن يفعل فى استخدامه المدخل الكشفى فى تدريس العلوم ، وإذا ما استخدم المعلم المدخل التاريخى فإن المجال يكون مناسباً تماماً لإثارة اهتمام تلاميذه عن طريق القصص العلمى المرتبط بموضوعات كثير من الدروس .

وهكذا يتبين لنا أن مدخل الطرائف العلمية لتدريس العلوم ليس مدخلاً مستقلاً فى ذاته وإنما هو مكمل لكل مدخل من مداخل تدريس العلوم المشار إليها ، يثريه ويجعل التدريس به أكثر إثارة بالنسبة للتلاميذ وأكثر فاعليه .

هذا، ويود المؤلِّف أن يشير هنا إلى أنه إيماناً منه بالدور المتميز الذى يمكن أن تلعبه الطرائف العلمية، إذا ما أحسن اختيارها واستخدامها فى مجال تدريس العلوم، فقد شجَّع اثنين من تلاميذه المعيدين على التسجيل لدرجة الماجستير فى هذا المجال أحدهما معيد بالمركز القومى للبحوث التربوية، والآخر معيد بكلية التربية جامعة الإسكندرية فرع دمنهور، وقد نوقشت الرسالتان فى مارس ١٩٨٨ وحصلت كل منهما على تقدير «ممتاز». وفيما يلى ملخص للبحث الأول :

قصد هذا البحث إلى تعرف فاعلية استخدام مدخل الطرائف العلمية فى تدريب تلاميذ الحلقة الثانية من التعليم الأساسى على التفكير العلمى وتنمية

اتجاهاتهم العلمية، وقد استهدف الإجابة عن الأسئلة التالية :

١ - ما أثر تدريس العلوم بالطرائف العلمية على تدريب تلاميذ الحلقة الثانية من التعليم الأساسى على التفكير العلمى؟

٢ - ما أثر تدريس العلوم بالطرائف العلمية على تنمية كل مهارة من مهارات التفكير العلمى لدى تلاميذ الحلقة الثانية من التعليم الأساسى؟

٣ - ما أثر تدريس العلوم بالطرائف العلمية على تنمية الاتجاهات العلمية لدى تلاميذ الحلقة المذكورة؟

٤ - ما أثر تدريس العلوم بالطرائف العلمية على تنمية كل اتجاه من الاتجاهات العلمية لدى تلاميذ الحلقة الثانية من التعليم الأساسى؟

٥ - ما أثر تدريس العلوم بالطرائف العلمية على تحصيل المعلومات لدى تلاميذ الحلقة الثانية من التعليم الأساسى؟

وللإجابة عن هذه الأسئلة قام الباحث بما يلى :

١ - عرض نظرى لكل من :

(أ) التفكير العلمى، وماهيته، وخصائصه، وعناصره، ووسائل تنميته، وعوائقه.

(ب) الاتجاهات بصفة عامة من حيث ماهيتها، وطبيعتها، وتكوينها، وتغييرها، وقياسها، الاتجاهات العلمية، من حيث مكوناتها، ووسائل تنميتها.

(جـ) الطرائف العلمية من حيث ماهيتها، وأنواعها، وخصائصها، وأسسها السيكولوجية، وشروطها، وموقعها من الدرس، وإسهاماتها التربوية.

٢ - مراجعة البحوث والدراسات السابقة، وقد تم مراجعة (٢١)بحثًا ودراسة من البحوث والدراسات التى أجريت على مدى ٣٥ عامًا فى الفترة من ١٩٥١ إلى ١٩٨٦. وقد تم تصنيف البحوث والدراسات السابقة إلى :

(أ) بحوث ودراسات تناولت قياس أثر تدريس العلوم على تنمية التفكير العلمى.

(ب) بحوث ودراسات تناولت قياس أثر تدريس العلوم على اكتساب التلاميذ للاتجاهات العلمية.

(جـ) بحوث ودراسات تناولت قياس أثر استخدام بعض أنواع الطرائف فى تدريس العلوم.

وقام الباحث بدراسة وتحليل كل مجموعة من الدراسات والتعليق عليها، ثم قام بتعليق عام على كل الدراسات السابقة.

وقد صاغ الباحث **فروض البحث** كما يلى :

١ - لا توجد فروق دالة إحصائيًا عند مستوى ≥٠,٠٥ بين المتوسط المعدل لدرجات كل من المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة فى اختبار التفكير العلمى ككل.

٢ - لا توجد فروق دالة إحصائيًا عند مستوى ≥٠,٠٥ بين المتوسط المعدل لدرجات كل من المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة فى كل مهارة من مهارات التفكير العلمى.

٣ - لا توجد فروق دالة إحصائيًا عند مستوى ≥٠,٠٥ بين المتوسط المعدل لدرجات كل من المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة فى مقياس الاتجاهات العلمية ككل.

٤ - لا توجد فروق دالة إحصائيًا عند مستوى ≥٠,٠٥ بين المتوسط المعدل لدرجات كل من المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة فى كل اتجاه من الاتجاهات العلمية.

٥ - لا توجد فروق دالة إحصائيًا عند مستوى ≥٠,٠٥ بين متوسط درجات كل من المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة فى اختبار التحصيل.

منهج البحث :

فى ضوء مشكلة البحث يمكن القول : إن المنهج المتبع فى هذه الدراسة هو المنهج التجريبى، حيث تمت تجربة التدريس بمدخل الطرائف العلمية فى مقابل التدريس

بالمدخل التقليدى، ولذا احتوت تجربة البحث على : مجموعة تجريبية تدرس بمدخل الطرائف العلمية، ومجموعة ضابطة تدرس بالمدخل التقليدى.

تحديد طريقة البحث وقد شملت :

(أ) **أدوات البحث** : وتتمثل فى :

١ - كتاب التلميذ : وهو عبارة عن وحدتى «الحرارة» و«الكائنات النباتية والحيوانية الدقيقة» من كتاب العلوم للصف الثامن من التعليم الأساسى بعد تطعيم كل وحدة بالطرائف العلمية المناسبة.

٢ - مرجع الوحدة : ويتضمن النقاط التالية : مقدمة للوحدة - إرشادات للمعلم - فلسفة كل وحدة وأهميتها - أهداف كل وحدة - موضوعات كل وحدة والتوزيع الزمنى لها - النشاطات المقترحة والوسائط التعليمية المستخدمة - استراتيجية تدريس كل وحدة - مراجع كل وحدة.

٣ - اختيار إختبار التفكير العلمى وضبطه : اختار الباحث اختبار إبراهيم وجيه لقياس مهارات التفكير العلمى، وهو يتكون من خمسة أقسام هى : مهارة تحديد المشكلة، مهارة اختيار الفروض، مهارة اختبار صحة الفروض. مهارة التفسير، مهارة التعميم. موزعة فى (٦٨) مفردة.

٤ - اختيار مقياس الاتجاهات العلمية وضبطه : اختار الباحث مقياس محمود عوف المعدل وهو يتكون من الأبعاد الآتية : حب الاستطلاع، والتفتح الذهنى، وعدم التسرع فى إصدار الحكم، والموضوعية، والأمانة الفكرية، والعقلانية، والعقلية الناقدة، والتحرر من الخرافات، والتواضع العلمى، واستخدام الطرق العلمية، والإعتقاد فى أهمية الدور الاجتماعى للعلم. موزعة فى (٥٥) موقفا تضمنت (١٧٨) عبارة.

٥ - إعداد اختبار لقياس التحصيل فى مادة العلوم وضبطه : قام الباحث بإعداد اختبار تحصيلى فى مادة العلوم، وقد تم تصميمه لقياس ثلاثة مستويات هى (التذكر، والفهم، والتطبيق) موزعة فى (٤٨) مفردة.

(ب) عينة البحث :

طبقت الأدوات السابقة على مجموعة من تلاميذ الصف الثامن من التعليم الأساسى بلغ عددها (١٥٠) تلميذًا بواقع (٧٥) تلميذًا لكل من المجموعتين الضابطة والتجريبية.

(جـ) تصحيح الاستجابات :

١ - تم تصحيح استجابات أفراد العينة فى اختبار التفكير العلمى بإعطاء درجة واحدة للإجابة الصحيحة وصفر للإجابة الخاطئة عن كل مفردة من مفردات الإختبار وبذلك تكون الدرجة الكلية لإختبار التفكير العلمى فى هذا البحث = ١ × ٦٨ = ٦٨ درجة.

٢ - تم تصحيح استجابات أفراد العينة فى مقياس الاتجاهات العلمية، وفقا لطريقة ليكرت ذات المقياس الثلاثى، واحتسبت الدرجة الكلية للمقياس على النحو التالى : ١٧٨×٢=٣٥٦ درجة موزعة على أبعاده المختلفة.

٣ - تم تصحيح إجابات أفراد العينة فى الإختبار التحصيلى بإعطاء درجة واحدة للإجابة الصحيحة وصفر للإجابة الخاطئة عن كل مفردة من مفردات الإختبار، وبذلك تكون الدرجة الكلية للإختبار التحصيلى=١×٤٨=٤٨ درجة موزعة على مستوياته الثلاثة (التذكر، والفهم، والتطبيق).

(د) المعالجة الإحصائية :

١ - للتحقق من صحة الفروض (١، ٢، ٣، ٤) أو عدم صحتها استخدم الباحث أسلوب تحليل التباين المتلازم Analysis of Covariance.

٢ - وللتحقق من صحة الفرض (٥) استخدم الباحث اختبار (ت) .T.Test.

وقد توصلت الدراسة إلى النتائج التالية :
فيما يتعلق بالفرض الأول :

توجد فروق دالة احصائيا عند مستوى ٠,٠١ بين المتوسط المعدل لدرجات كل من المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة فى اختبار التفكير العلمى لصالح المجموعة التجريبية.

وتتفق هذه النتيجة مع ما توصل إليه كل من (ماسون ١٩٥١). و(إبراهيم وجيه ١٩٧٢) و(هول ١٩٧٢)، و(فوزى الحبشى ١٩٨٠)، فى حين اختلفت مع ما توصل إليه (ديشيلد ١٩٧٥). وبناء على ذلك يتم رفض الفرض الصفرى الأول.

وفيما يتعلق بالفرض الثانى :

(أ) توجد فروق دالة احصائيًا عند مستوى ٠,٠١ بين المتوسط المعدل لدرجات كل من المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة فى مهارة تحديد المشكلة، ومهارة اختيار الفروض، ومهارة اختبار صحة الفروض، ومهارة تفسير النتائج لصالح المجموعة التجريبية. ومن ثم يتم رفض الفرض الصفرى الثانى بالنسبة لهذه المهارات.

(ب) لا توجد فروق دالة احصائيًا عند مستوى ≥٠,٠٥ بين المتوسط المعدل لدرجات كل من المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة فى مهارات التعميم. ومن ثم يتم الفرض الصفرى بالنسبة لهذه المهارة.

وفيما يتعلق بالفرض الثالث :

توجد فروض دالة احصائيًا عند مستوى ٠,٠١ بين المتوسط المعدل لدرجات كل من المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة فى مقياس الاتجاهات العلمية ككل لصالح المجموعة التجربية.

وتتفق هذه النتيجة مع ما توصل إليه كل من (الدمرداش سرحان ١٩٦٧)،

و(محمد البغدادى ١٩٧٦)، و(منى عبد الصبور ١٩٧٩)، و(محمد سليم ١٩٨١)، و(مصطفى بركات ١٩٨٢)، و(حجازى عبد الحميد ١٩٨٣)، و(مولوبو ١٩٨٣)، و(ماجدة حبشى ١٩٨٦). فى حين اختلفت مع دراسة (منير كامل ١٩٦٨)، ودراسة (تهانى صليب ١٩٧٨). ومن ثم يتم رفض الفرض الصفرى الثالث.

وفيما يتعلق بالفرض الرابع:

(أ) توجد فروق دالة إحصائيًا عند مستوى ٠,٠١ بين المتوسط المعدل لدرجات كل من المجموعات التجريبية والمجموعة الضابطة لصالح المجموعة التجريبية فى كل من الاتجاهات التالية:

١ - التفتح الذهنى
٢ - عدم التسرع فى إصدار الحكم
٣ - العقلانية
٤ - العقلية الناقدة
٥ - التحرر من الخرافات
٦ - استخدام الطرق العلمية
٧ - الاعتقاد بأهمية الدور الاجتماعى للعلم.

(ب) توجد فروق دالة إحصائيًا عند مستوى ٠,٠٥ بين المتوسط المعدل لدرجات كل من المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة لصالح المجموعة التجريبية فى اتجاه حب الاستطلاع. ومن ثم يتم رفض الفرض الصفرى الرابع بالنسبة لهذه الاتجاهات.

(جـ) لا توجد فروق دالة إحصائيًا عند مستوى ≥٠,٠٥ بين المتوسط المعدل لدرجات كل من المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة فى كل من الاتجاهات التالية:

١ - الموضوعية
٢ - الأمانة الفكرية

٣ - التواضع العلمى

ومن ثم يتم قبول الفرض الصفرى الرابع بالنسبة لهذه الاتجاهات.

وفيما يتعلق بالفرض الخامس :

توجد فروق دالة إحصائيًا عن مستوى ٠,٠١ بين متوسط درجات كل من المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة فى الإختبار التحصيلى لصالح المجموعة التجريبية.

وتتفق هذه النتيجة مع ما توصل إليه كل من (الدمرداش سرحان ١٩٦٧)، و(هارفى ١٩٧٠)، و(إبراهيم وجيه ١٩٧٢)، و(ديشيلد ١٩٧٥)، و(محمد سليم ١٩٨١)، و(حجازى عبد الحميد ١٩٨٣)، و(ملاك عازر ١٩٨٤)، و(آمال محمد ١٩٨٦)، و(ماجدة حبشى ١٩٨٦)، فى حين اختلفت مع ما توصل إليه (مولوبو ١٩٨٣). ومن ثم يتم رفض الفرض الصفرى الخامس.

وفيما يلى ملخص للبحث الثانى :

استهدف هذا البحث الإجابة عن السؤال الرئيس التالى :

ما أثر استخدام الطرائف العلمية فى تدريس وحدة « استخدام الحواس فى اكتشاف البيئة » على تحصيل التلاميذ وتنمية ميولهم العلمية فى الصف السابع من التعليم الأساسى ؟

وقد حدد الباحث المشكلة فى الأسئلة التالية :

١ - هل هناك فروق دالة إحصائيًا عند مستوى ≥٠,٥ بين المتوسط المعدل لدرجات كل من المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة فى اختبار التحصيل ككل ؟

٢ - هل هناك فروق دالة إحصائيًا عند مستوى ≥٠٥, بين المتوسط المعدل لدرجات كل من المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة فى كل مستوى من المستويات المعرفية الثلاثة لإختبار التحصيل؟

٣ - هل هناك فروق دالة إحصائيًا عند مستوى ≤٠٥, بين المتوسط المعدل لدرجات كل من المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة فى مقياس الميول العلمية ككل ؟

٤ - هل هناك فروق دالة إحصائيًا عند مستوى ≤٠٥, بين المتوسط المعدل لدرجات كل من المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة فى كل مجال من المجالات العلمية المتضمنة فى مقياس الميول العلمية؟

وللإجابة عن هذه الأسئلة اتبع الباحث الخطوات التالية :

١ - مراجعة البحوث والدراسات السابقة.

٢ - عرضًا نظريًا للطرائف العلمية، وقد تضمن هذا العرض ما يلى :

(أ) ماهية الطرفة العلمية.

(ب) أهمية الطرائف العلمية فى تدريس العلوم.

(جـ) أنواع الطرائف العلمية.

(د) خصائص الطرفة العلمية.

(هـ) سيكولوجية الطرفة العلمية.

(و) القواعد العامة لاستخدام الطرائف العلمية.

(ز) دور الطرائف العلمية فى تنمية ميول التلاميذ العلمية.

(ح) إسهامات الطرائف العلمية فى تحقيق أهداف تدريس العلوم.

(ط) تكامل الطرائف العلمية مع مداخل تدريس العلوم.

وفى ضوء ذلك صيغت **فروض البحث**، كما يلى :

١ - لا توجد فروق دالة إحصائيًا عند مستوى ≤٠٥, بين المتوسط المعدل لدرجات أفراد كل من المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة فى اختبار التحصيل ككل.

٢ - لا توجد فروق دالة إحصائيًا عند مستوى ≤٠٥, بين المتوسط المعدل لدرجات أفراد كل من المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة فى كل مستوى من المستويات المعرفية الثلاثة لإختبار التحصيل.

٣ - لا توجد فروق دالة إحصائيًا عند مستوى ≥٠٥, بين المتوسط المعدل لدرجات أفراد كل من المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة فى مقياس الميول العلمية ككل.

٤ - لا توجد فروق دالة إحصائيًا عند مستوى ≥٠٥, بين المتوسط المعدل لدرجات أفراد كل من المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة فى كل مجال من المجالات العلمية المتضمنة فى مقياس الميول العلمية.

إعداد أدوات البحث وتتمثل فيما يلى :

(أ) تطعيم وحدة «استخدام الحواس فى اكتشاف البيئة» المقررة بالطرائف العلمية، (كتاب التلميذ).

(ب) مرجع الوحدة (دليل المعلم) يوضح كيفية تدريس الوحدة المشار إليها باستخدام الطرائف العلمية.

(جـ) اختبار تحصيلى لقياس تحصيل التلاميذ للمحتوى العلمى المتضمن فى الوحدة المشار إليها، ووضع على ثلاثة مستويات : (التذكر، والفهم، والتطبيق) موزعة عشوائيًا على ٣٠ مفردة.

(د) مقياس الميول العلمية، ويتكون من ١٤ مجالاً علميًا، يتضمن كل مجال عددا من الموضوعات العلمية، وقد بلغ عدد الموضوعات العلمية فى المقياس (٨٠) موضوعًا علميًا، موزعة عشوائيًا، وأمام كل موضوع ثلاث إستجابات : (أحب، متردد، أكره)

التصميم التجريبى للبحث : استخدم التصميم التجريبى القائم على مجموعتين متكافئتين هما : المجموعة التجريبية، وبلغ عدد أفرادها (١٠٠) فرد، ويدرس لها الوحدة باستخدام الطرائف العلمية. والمجموعة الضابطة، وبلغ عدد أفرادها (١٠٠) فرد، ويدرس لها نفس الوحدة بالطريقة التقليدية.

واختيرت مدرستان من مدارس التعليم الأساسى بمدينة الإسكندرية : مدرسة الجمعية الخيرية الإعدادية للبنين، ومدرسة الأنفوشى الإعدادية للبنات، ثم قد ضبطت العوامل غير التجريبية.

تنفيذ تجربة البحث : وقد مرت بالخطوات التالية :

(أ) التطبيق القبلى لأدوات تقويم تجربة البحث.

(ب) تدريس الوحدة للمجموعتين.

(جـ) التطبيق البعدى لأدوات تقويم تجربة البحث.

المعالجة الإحصائية لنتائج تجربة البحث، باستخدام أسلوب تحليل التباين المتلازم.

نتائج البحث :

(أ) بالنسبة للفرض الأول المتعلق بالإجابة عن السؤال الفرعى الأول :

- توجد فروق دالة إحصائيًا عند مستوى ٠١, بين المتوسط المعدل لدرجات أفراد كل من المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة، لصالح المجموعة التجريبية فى اختبار التحصيل ككل، وتعزى هذه النتيجة إلى تأثير المتغير التجريبى. ومن ثم رفض الفرض الصفرى الأول.

(ب) بالنسبة للفرض الثانى المتعلق بالإجابة عن السؤال الفرعى الثانى :

- توجد فروق دالة إحصائيا عند مستوى ٠١, بين المتوسط المعدل لدرجات كل من أفراد المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة، لصالح المجموعة الضابطة فى مستوى التذكر.

- توجد فروق دالة إحصائيا عند مستوى ٠١, بين المتوسط المعدل لدرجات كل من أفراد المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة لصالح المجموعة التجريبية فى مستوى الفهم.

- توجد فروق دالة إحصائيا عند مستوى ٠١, بين المتوسط المعدل لدرجات كل من أفراد المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة لصالح المجموعة التجريبية فى مستوى التطبيق.

ومن ثم رفض الفرض الصفرى الثانى بالنسبة لمستوى التذكر، وقبل بالنسبة لمستويى الفهم والتطبيق.

(جـ) بالنسبة للفرض الثالث المتعلق بالإجابة عن السؤال الفرعى الثالث:

– توجد فروق دالة إحصائيا عند مستوى ٠١, بين المتوسط المعدل لدرجات كل من أفراد المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة لصالح المجموعة التجريبية فى مقياس الميول العلمية ككل. وتعزى هذه النتيجة لتأثير المتغير التجريبى ومن ثم رفض الفرض الصفرى الثالث.

(د) بالنسبة للفرض الرابع المتعلق بالإجابة عن السؤال الفرعى الرابع:

– توجد فروق دالة إحصائيا عند مستوى ٠١, بين المتوسط المعدل لدرجات كل من أفراد المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة لصالح المجموعة التجريبية بالنسبة للمجالات العلمية التالية:

* القضايا العلمية المعاصرة.
* قصص العلماء والمكتشفات العلمية.
* مجالات العمل العلمية.
* دراسة جسم الإنسان.
* الظواهر الطبيعة.
* القوى الطبيعية.
* فهم الكون.
* الهوايات وتمضية أوقات الفراغ.
* وسائل النقل والإتصال.
* دراسة الكائنات الحية.

– لا توجد فروق دالة إحصائيا عند مستوى ≥٠٥, بين المتوسط المعدل لدرجات كل من أفراد المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة، بالنسبة للمجالات العلمية التالية:

* الصناعة والتكنولوجيا.
* النواحى الحربية.
* الخواص الكيميائية للمواد.
* الجيولوجيا وطبيعة الأرض.

ومن ثم رفض الفرض الصفرى الرابع بالنسبة للمجالات العلمية أرقام ١، ٢، ٣، ٤، ٥، ٦، ٧، ٩، ١٠، ١١، وقبل بالنسبة للمجالات العلمية أرقام ٨، ١٢، ١٣، ١٤، المتضمنة فى مقياس الميول العلمية.

ثانيــــاً : أضواء على مدخل الطرائف العلمية

مفهوم الطرفة العلمية :

يقصد بالطرفة العلمية كل ما يصدر عن معلم العلوم من قول أو فعل من شأنه أن يثير اهتمام تلاميذه ويحدث لديهم عجبًا ودهشة نحو موضوع الدرس ، ويدعوهم إلى التساؤل عن حقيقة هذا القول والسر الكامن وراء ذلك الفعل .

أهمية الطرائف العلمية :

لعلك تتفق معى - عزيزى معلم العلوم - على أنه لا أحب إلى النفس وأمتع من معرفة الغريب والطريف الذى يتنافى مع ما هو مألوف . فقد جبلت النفس البشرية - وهذا قدرها - على حب الاستطلاع ، يثيرها مالم تألفه ويشدها ما لم تتعوده وتطبع عليه .

وفى التدريس ، كثيرًا ما ينصرف التلاميذ عن المعلم لأسباب متعددة . قد ترجع إلى صعوبة المادة التى يتعلمونها ، أو إلى عدم إشباعها لحاجتهم واتفاقها وميولهم واستعداداتهم ، أو ترجع إلى الرتابة التى تشيعها طريقة المعلم فى التدريس لكونها تسير على وتيرة واحدة . وهناك وسائل عديدة لجذب اهتمام التلاميذ وإعادة تفاعلهم مع المعلم وتجاوبهم . ومن هذه الوسائل جعل المادة - ما أمكن ذلك - ترتبط باهتمامات التلاميذ وبمطالب حياتهم اليومية ومن ثم يدركون لها معنى ويحسون لها قيمة . ومنها تبسيط تلك المادة بحيث تكون أسلس طعماً وأسهل هضماً بالنسبة للمتعلم . ومنها تطعيم الدروس بين الحين والحين ببعض الطرائف العلمية ، تعيد ما انصرف من التلاميذ عن المعلم وتزيد من حماس البقية الباقية التى لا تزال تتبعه . وبذلك تكون العملية التعليمية عملية مشتركة وليست من طرف واحد .

وتعتبر الوسيلة الأخيرة على وجه الخصوص من أكفأ الطرق التى يمكن أن

يستخدمها المعلم لإثارة اهتمام تلاميذه كلما دعت الحاجة إلى ذلك . إذ تقوم فلسفة الطرفة العلمية بوجه عام – حتى بالنسبة لأصعب الموضوعات وأكثرها جفافًا – على التشويق وجذب الاهتمام ، تلك العوامل التى تشبه المادة السكرية التى تختلط بالدواء فتجعله سائغاً لا يشعر من يتناوله بمرارته دون أن يقلل ذلك من مفعوله ! .

إن معلومة نادرة أو عرضا مثيرًا أو تجربة غريبة يمكن أن تشد التلميذ إليها بحب استطلاعه ، وتكرار أمثال هذه المعلومات والعروض والتجارب التى يمثل عنصر الطرافة قاسمًا مشتركًا بينها سرعان ما يولد لدى التلميذ الرغبة فى معرفة ومشاهدة وإجراء المزيد منها ، وهذا شىء طبيعى لأنها ارتبطت فى ذاكرته بخبرات سارة ومواقف محببة إلى النفس ودروس ممتعة ومعلم لا تنفد ذخيرته مما يتوق التلميذ لسماعه ويتلهف لرؤيته ويسعى لممارسته . وسرعان ما تتطور الرغبة إلى الحاجة إلى التعمق فى دراسة العلوم وسبر أغوارها والوقوف على أدق أسرارها . وتنبعث عن الحاجة اتجاهات سرعان ما تنمو لدى التلميذ وتتأصل إذا ما توفرت لها فرص التدعيم والاستمرار ، فتتحول إلى ميول إيجابية تدفع إلى حب العلوم مادة وطريقة ومعلمًا ، وبالحب وحده نستطيع أن نعد أجيالاً من العلماء الصغار ، وإذا نجحنا فى هذا نكون قد حققنا أهم ما نصبو إليه من تدريسنا للعلوم . ذلك أن للميول الإيجابية أهميتها فى إقبال التلاميذ على دراسة العلوم ودوام الصلة بها تحقيقًا للتعلم الذاتى والتعلم المستمر مدى الحياة وهما أساسيان فى هذا العصر الذى تتقدم فيه العلوم وتتطور بمعدل يفوق كل تصور .

والميول العلمية ، ما هى إلا انفعالات وأحاسيس وجدانية يشعر بها التلميذ نحو دراسته للعلوم نتيجة لمروره بخبرات معينة أثناء هذه الدراسة . فإذا كانت الانفعالات سارة فإنها تدفع به ، كما ذكرنا ، إلى تكوين ميول إيجابية نحو دراسة العلوم ، أما إذا كانت الانفعالات غير سارة فإنها تؤدى به إلى اكتساب ميول سلبية تجعله يبتعد عن هذا اللون من الدراسة وينفر منه . وغنى عن الذكر أن هذه الميول السلبية تتكون لدى التلميذ عندما ترتبط دراسة العلوم فى نفسه ، منذ اللحظة الأولى ، بمعلم صارم يلقى على مسمعه بمصطلحات معقدة ومعادلات موحشة وقوانين إلى الألغاز هى أقرب .

ومن المفيد أن نذكر هنا أن حب التلميذ لمادة معينة أو كرهه لها يرجع إلى عوامل متعددة فى مقدمتها طبيعة المادة الدراسية ذاتها ، ثم إلى طريقة المعلم فى تدريسها ونعنى بطبيعة المادة هل هى جافة أم ثرية ؟ مجردة أم واقعية ؟ منفرة أم جذابة ؟ . وبالنسبة لمادة العلوم فقد لا نضيف جديدًا إذا قلنا أنها تتميز - فى طبيعتها - بكثير من الصفات التى يمكن أن تستقطب أكبر عدد ممكن من التلاميذ لدراستها ، فهى ثرية بموضوعاتها ومجالاتها وأمثلتها وظواهرها وتطبيقاتها وهى واقعية حيث تتخذ لها من الحقيقة الملموسة ركيزة وسندا ، وهى جذابة وشيقة ويتوقف ذلك على أسلوب معالجة المنهج لمادتها وطريقة المعلم فى عرضها . إذن لو طعَّم واضعو مناهج العلوم ومؤلفو كتبها هذه الكتب بالطرائف العلمية المختلفة ، ولو اجتهد المعلم فى أن يعرض مادتها عرضًا مثيرًا ، لأحب التلاميذ العلوم .

أنواع الطرائف العلمية ، ودورها فى تحقيق أهداف تدريس العلوم :

يمكننا تصنيف الطرائف العلمية التى يلجأ المعلم إلى استخدامها فى تدريس العلوم إلى النوعين الرئيسيين التاليين :

١ - طرائف نظرية : وهى عبارة عن معلومات غريبة :

(أ) تبدو متنافرة مع الحقائق العلمية المعروفة أو متناقضة ، وما هى فى الواقع بمتناقضة .

(ب) تشد المتعلم فى ذاتها وتمتعه وتحقق له بهجة عقلية .

(جـ) تتعلق بأسرار الاكتشافات العلمية .

(د) تتعلق بسير العلماء وتراجمهم .

٢ - ظرائف عملية : وتشمل :

(أ) عروض مثيرة .

(ب) تجارب مدهشة .

وبالنسبة للمعلومات التى تبدو متناقضة مع الحقائق العلمية التى يعتقد بصحتها ، فإنه إن ثبتت صحة الأولى لكان فى ذلك مدعاة للغرابة والدهشة ، فضلًا عن أنها

تكسب التلميذ اتجاهًا نحو التدقيق فيما يقرأ عن حقائق أو يسمع . فمثلاً كم تكون دهشة التلاميذ حينما يذكر لهم المعلم ويثبت حقائق قد تفوق كل تصورهم ، من قبيل : أن طن الخشب أثقل وزنًا من طِن الحديد ! ، وأنه إذا صعد الإنسان إلى القمر فإنه يكون تحت الأرض ! وأنه عندما تغرب الشمس فنحن الذين نغرب فى الواقع وليست هى ! .

وبالنسبة للمعلومات التى تمتع المتعلم فى ذاتها فهى كثيرة ويستطيع المعلم أن يحصل عليها من مراجع مختلفة ليطعم بها دروسه . وتتميز هذه المعلومات بأنها تستمد طرافتها من مضمونها وليست ، كالأولى ، تستمد طرافتها من تناقضها مع ما هو منطقى أو مألوف ، فمثلاً كم من المتعة العقلية تحدث للتلميذ عندما يعلم أنه لا يشرب بفمه فحسب وإنما يشرب - فى الحقيقة - برئتيه أيضًا ! ويعلم أن العصب الحائر لم يعد حائرًا ! ويعلم أن بإمكان أحد الغازات إضحاكه !

وفيما يتعلق بأسرار الاكتشافات العلمية ، فإن النفس البشرية تتوق - مدفوعة بغريزة حب الاستطلاع - لمعرفة ما خفى عنها بالنسبة لموضوع معين . والواقع أن كثيراً من الاكتشافات العلمية تكتنفها أسرار لو ذكرها المعلم لتلاميذه لأثارت اهتمامهم وجعلتهم يتقبلون المعلومات الخاصة بالكشف العلمى المعين قبولاً حسنًا فمثلاً من كان يصدق أن غازاً يؤجل حربًا عالمية عامًا كاملًا ؟ ! ، ومن كان يصدق أن بائع سجق يمكنه إنقاذ حياة الملايين ؟ ! ومن كان يصدق أن طقطقة باب تؤدى إلى اختراع الترموستات ؟ ! .

وأما فيما يختص بسير العلماء وتراجمهم ، فإن كثيرًا من مناهج العلوم تفتقر إلى هذا النوع من الكتابة العلمية الذى يمتاز بنواحى كثيرة تحببه لدى التلاميذ . فهو يجمع بين العلم والفن القصصى المشوِّق ، ولا يقدم للتلاميذ مشاكل علمية معقدة ، أو يزخر بالمعادلات والصيغ الجافة أو بالمجادلات الفلسفية الموحشة ، وإنما يحاول إضفاء لمسة من « الإنسانية » تزيل الروع عن التلميذ عندما يريد أن يتعرف إلى إحدى النظريات العلمية .

فحياة العلماء ما هى إلا حياة نوع من البشر تختلط فيها الصور الضاحكة بالصور الحزينة الدامعة مثل صور تلون لابلاس وفقا لظروف العصر السياسية حتى

أطلق عليه لقب « راكب الموجة » ، وصورة نيوتن وهو يلهث وراء الألقاب والنسب النبيل ، وصورة ليالى جاليليو الصاخبة الماجنة ، وصورة باستير وهو يلعق السم الزعاف من بين فكى كلب مسعور تجمع الزبد القاتل حول فمه ، وصورة لافوازييه وهو يواجه قدره فى شجاعة صريعًا لأمانته العلمية !.

وجدير بالمعلم ، عندما يعرض لسير العلماء ، أن يضع نصب عينيه تحقيق هدف هام من أهداف تدريس العلوم وهو مساعدة التلاميذ على تقدير جهود العلماء الذين ساهموا فى تقدم العلم وتطويره . وهنا ينبغى أن نوجه نظر المعلم إلى أن مجرد سرد الإنجازات التى حققها العلماء أو تناولها بصورة إنشائية لا يحقق الهدف المذكور . إذ أن أهم ما فى الأمر هو أن « ينفعل » التلاميذ بكفاح العلماء وتضحياتهم ، ويحدث هذا عندما يستشعرون التضحيات الجسام التى قدمها العلماء ويقدمونها من أجل قهر مرض أو تفسير ظاهرة أو حل مشكلة ، تلك التضحيات التى تصل إلى حد المخاطرة بالنفس أو الولد . فهذا بارلو يعرض جسمه للإصابة بعدوى البلهارسيا ليدون ، من واقع الألم والمعاناة ، ملاحظاته الشخصية عن تطور أعراض الإصابة وليسهل عليه تشخيص المرض بعد ذلك ! وذاك جينر الذى لم يجد أحدًا ليجرى عليه تجاربه الخاصة بعلاج مرض الجدرى غير كبده الذى على الأرض يمشى ، ولده ومهجة فؤاده .

ولكن ما وسيلة المعلم لكى يجعل التلاميذ ينفعلون بكفاح العلماء وتضحياتهم ؟ لعل من الوسائل المناسبة لذلك القصص العلمى ، شريطة أن يجيد المعلم فن القائه . فعن طريق هذا القصص يمكن أن ينفعل التلاميذ بالجهود الجبارة التى بذلها العلماء والقساوات العظام التى كابدوها من أجل أن يرقى العلم درجة على سلم التطور وتاريخ العلم ملىء بمثل هذا القصص عن علماء بارزين من أمثال : أرشميدس ، وابن الهيثم ، وجاليليو ، وتورشيلى ، وبويل ، وهوك ، ونيوتن ، وفرانكلين ، وبريستلى ، ولافوازييه ، وفولتا ، ودالتون ، وأمبير ، وأفوجادرو ، وأوم ، وفاراداى ، ورذرفورد ، ورونتجن ، وطومسون ، وهرتز ، وبلانك ، وجابر بن حيان ، ومدام كورى ، ومندليف ، ودافى ، وأينشتاين من ميدان العلوم الفيزيقية . وابن النفيس ، وهارفى ، وجينر ، ودارون ، ووالس ، ومورجان ،

وباستير ، ومندل ، وفلمنج ، وكوخ ، وروس ، وريد ، وبانتنج من ميدان العلوم البيولوجية . ويتضمن هذا الكتاب إشارة إلى جهود بعض هؤلاء العلماء ونوادرهم والطريف عنهم وعن أعمالهم .

وتلعب القصة العلمية ، بالإضافة إلى مساعدة التلاميذ على تقدير جهود العلماء ، دوراً هامًا فى تحقيق كثير من الأهداف الأخرى المرجوة من تدريس العلوم مثل التفكير العلمى والاتجاهات العلمية .

فبالنسبة لهدف **التفكير العلمى** ، فإن القصة العلمية وسيلة فعالة يمكن بواسطتها أن يعرض المعلم لجوانب من النشاط العلمى الذى قام به بعض العلماء المشار إليهم أو غيرهم ، وأن يوضح طرق تفكيرهم ووسائلهم فى البحث العلمى لتفسير الظواهر أو حل المشكلات أو الكشف عن المجهول .

وفيمايلى نقدم مثالاً يوضح كيفية استخدام أحد القصص العلمى للمساهمة فى تحقيق هدف التفكير العلمى .

دارون ... فاشلاً !!

فى عام ١٨٣١ أبحرت من شواطىء انجلترا سفينة تحمل العالم دارون وعدداً من رفاقه فى رحلة علمية حول شواطىء أمريكا الجنوبية . وعندما وصلت بهم السفينة إلى ميناء « بيروا » الذى يقع على الشاطىء الغربى ، كانت حمى الملاريا منتشرة بين الأهالى . وحاول دارون أن يتبين أسباب هذا المرض ، فقام بعدة ملاحظات أوصلته إلى الحقائق التالية :

- تنتشر حمى الملاريا بين الأهالى فى المناطق السهلية القريبة من الساحل ، بينما لم تنتشر فى المناطق الجبلية البعيدة عن الساحل .
- يزداد انتشار المرض فى المناطق التى تكثر فيها البرك والمستنقعات .
- تقل الإصابة بالمرض بعد ردم البرك والمستنقعات .
- يزداد انتشار المرض فى الأسابيع التى تقل فيها الأمطار .

● المناطق المكتظة بالأشجار ليست هى مصدر المرض لأنه توجد فى البرازيل مناطق مماثلة ومع ذلك لم ينتشر فيها هذا المرض .

درس دارون هذه الحقائق وتوصل فى النهاية إلى نتيجة تقول أن الإصابة بهذا المرض ترجع إلى وجود طبقة من ضباب سام ينشأ فى مناطق البرك والمستنقعات ، وعندما يحمل الهواء هذا الضباب ويتنفسه الإنسان يصاب بالمرض ! .

وفى عام ١٨٩٧ أعلن العالم « رونالد روس » خطأ هذه النتيجة . وكان « روس » قد أمضى سنوات طوال فى البحث والتجريب على سكان الهند المصابين بالملاريا ، واكتشف أن الإصابة بهذا المرض تسببها أحياء دقيقة جداً توجد داخل جسم أنثى بعوض « الأنوفيلس » ، وتحدث الإصابة عندما تلدغ هذه البعوضة الناقلة لتلك الأحياء شخصًا سليماً فتصل إلى الدم وتهاجم كرات الدم الحمر ويتسبب عن ذلك ظهور أعراض المرض . وقد لاحظ « روس » أن هذا النوع من البعوض يعيش ويتوالد بكثرة فى مناطق البرك والمستنقعات .

لا شك أن دوران هو أحد العلماء البارزين فى تاريخ العلم ، وقد سبق له استخدام أساليب التفكير العلمى بدقة وبكثرة ، ولكنه فى دراسته لأسباب حمى الملاريا لم يستخدم هذه الأساليب بالشكل المرجو مما جعله يخفق فى معرفة الأسباب الحقيقية للإصابة بهذا المرض .

تعليمات :

فيمايلى عشر عبارات توضح خطوات التفكير العلمى . ضع علامة (✓) أمام الخطوات التى ترى أن دارون استخدمها فى محاولته معرفة أسباب المرض ، وضع علامة (×) أمام الخطوات التى ترى أنه لم يستخدمها :

١ – الإحساس بوجود مشكلة والرغبة الأكيدة فى حلها .

٢ – تحديد المشكلة .

٣ – جمع المعلومات والبيانات المتصلة بالمشكلة .

٤ – فرض الفروض المناسبة .

٥ – اختيار أكثر الفروض احتمالا .

٦ – اختبار صحة الفروض المحتملة .

٧ - الوصول إلى الحل .
٨ - إجراء تجربة أو أكثر للتأكد من صحة الحل .
٩ - تطبيق الحل (النتيجة) على مشكلات أخرى مشابهة .

وبالنسبة **للاتجاهات العلمية** ، فإن القصة يمكنها كذلك - إذا أحسن عرضها - أن تسهم فى اكساب التلاميذ كثير من الاتجاهات العلمية المرغوب فيها مثل الدقة والموضوعية وسعة الأفق والتثبت فى اصدار الأحكام والأمانة العلمية والتواضع العلمى .

وفيمايلى نقدم مثالاً يوضح كيفية استخدام أحد القصص العلمى للمساهمة فى إكساب التلاميذ بعض الاتجاهات العلمية :

لافوازييه ... (يحطم) نظرية الفلوجستون !

فى عام ١٧٧٧ قام عالم الكيمياء الانجليزى بريستلى بزيارة لفرنسا زار خلالها عالم الكيمياء الفرنسى لافوازييه فى منزله . وأثناء تلك الزيارة أخبره بريستلى عن الغاز الجديد الذى اكتشفه ، وحضره بواسطة تسخين المسحوق الأحمر المعروف آنذاك باسم كلس الزئبق . ومن خواص هذا الغاز أن الشمعة المشتعلة تحترق فيه بلهب متوهج غاية فى العنف ، كما تتوهج فيه شظية متقدة من الخشب وتحترق فيه بسرعة فائقة ، وإذا وضعت بعض الفئران فى حيز من الهواء الذى أضيف إليه قدر من هذا الغاز الجديد فإنها تعيش فيه مدة أطول من المدة التى تعيشها فئران مماثلة وضعت فى نفس الحيز من الهواء .

أثار هذا الاكتشاف اهتمام لافوازييه . وكان فى ذلك الوقت يدرس ظاهرة احتراق المواد ويرغب فى الوصول إلى تفسير علمى لها . كان بريستلى وعدد كبير من العلماء يعتقدون فى نظرية الفلوجستون . وتفسر هذه النظرية القديمة احتراق المواد بأنها تحتوى فى داخلها على شيء ما يتسرب من المادة ويخرج منها عند احتراقها .. أما المواد التى لا تحترق فلا تحتوى فى داخلها على هذا الشيء الذى أطلقوا عليه اسم الفلوجستون . وقد أضافوا أن الفلوجستون أثناء وجوده داخل المادة يخفف من وزنها فإذا خرج منها زاد وزنها .

ولم يقتنع لافوازييه بهذه التفسيرات الغامضة ، ولم يصدقها لأن أحدا من أنصار

هذه النظرية لم يستطع أن يحضر الفلوجستون ويثبت وجوده بصورة عملية داخل المواد التى تحترق فى الهواء . استمر لافوازييه فى محاولاته العلمية للوصول إلى تفسير جديد لظاهرة الاحتراق ، وفكر فى الغاز الجديد الذى أخبره عنه بريستلى ، وأعاد تجارب تحضير هذا الغاز ليختبر بنفسه خواصه ويتأكد من صحتها ، وقد تأكد فعلا من صحة ما قاله بريستلى عن الغاز .

لاحظ لافوازييه أن الشمعة تشتعل فى كل من هذا الغاز والهواء العادى ، والحيوانات الصغيرة كالفئران التى استخدمها بريستلى فى تجاربه تعيش فى كل من الغاز والهواء العادى ، كما أن المسحوق الأحمر الذى حضر منه بريستلى الغاز يمكن الحصول عليه بتسخين الزئبق فى الهواء . وقد استوحى لافوازييه من مثل هذه الوقائع والملاحظات فرضا يفسر الاحتراق بأنه اتحاد كيمائى بين المادة وبين هذا الغاز الذى يحتمل وجوده فى الهواء . وقد أجرى لافوازييه بعد ذلك عدة تجارب بوساطة ناقوس ومعوجة – فسخن كمية معلومة الوزن من الزئبق تسخينا هينا لمدة ١٢ يوما ، فلاحظ أن الزئبق بلونه اللامع أخذ يختفى تدريجيا حتى تحول فى النهاية إلى مسحوق الزئبق الأحمر وهو كلس الزئبق الذى حضر منه بريستلى غازه الجديد كما لاحظ نقصان حجم الهواء داخل الناقوس والمعوجة بمقدار $\frac{1}{5}$ حجم الهواء الأصلى قبل التسخين ، وارتفاع الزئبق فى الناقوس ليحل محل هذا الجزء من الهواء الذى نقص . فحص لافوازيه الجهاز المستخدم فى تجربته فلم يجد أى منفذ لتسرب الهواء منه إلى الخارج ، ووزن بدقة الراسب الأحمر المتكون فى المعوجة فوجد زيادة فى وزنه عن وزن الزئبق الذى سخنه فى المعوجة . علل لافوازييه ذلك بأن الجزء من الهواء الذى نقص قد اتحد بطريقة ما مع الزئبق فى المعوجة وكون هذا المسحوق الأحمر .. ولما اختبر لافوازييه خواص الهواء المتبقى فى الناقوس وجد أن الشمعة المشتعلة تنطفىء فيه ، مما يدل على أن هذا الشىء الذى يسبب استمرار الشمعة فى الاشتعال والاحتراق لم يعد موجودا فى هذا الهواء المتبقى والذى أصبح يساوى حوالى $\frac{4}{5}$ حجم الهواء الأصلى .

ولم يتسرع لافوازييه فى الوصول إلى نتائجه واستمر فى إجراء الجزء التالى من التجربة محاولا استرداد الجزء من الهواء الذى اتحد بالزئبق فى الجزء الأول من التجربة . وضع المسحوق الأحمر فى المعوجة وظل يسخن تسخينا شديدا حتى

تحولت كل آثاره الحمراء إلى حبيبات لامعة من الزئبق . أوقف التسخين وترك الجهاز ليبرد ، وجمع الغاز الناتج فوجد أن حجمه مساويا للنقص فى حجم الهواء فى الجزء الأول من التجربة ، ولما اختبر خواص هذا الغاز وجدها مطابقة لخواص غاز بريستلى ، فالشمعة تشتعل فى حيز من الهواء المضاف إليه هذا الغاز بشدة وتوهج أكثر مما لو اشتعلت فى نفس الحيز من الهواء فقط . كما وجد أن النقص فى وزن المسحوق الأحمر يساوى الزيادة فى وزن الزئبق بعد تحوله إلى هذا المسحوق فى الجزء الأول من التجربة .

فرح لافوازييه بهذه النتائج ، وكانت له بمثابة الحلقة المفقودة التى عثر عليها فى دراسته لظاهرة الاحتراق . وتوصل لافوازييه بعدها إلى تكوين نظرية جديدة تفسر الاحتراق بأنه اتحاد كيمائى بين المادة المحترقة وهذا الغاز الذى أطلق عليه الأكسيجين . وهذا الأكسيجين هو الجزء الفعال من الهواء الذى يكون حوالى ⅕ حجم الهواء . ويتحد بالفلزات مكونا الأكاسيد ، ويساعد على احتراق المواد ، ويلزم وجوده فى الهواء لاستمرار حياة الكائنات الحية .

وهكذا أثبتت تجارب لافوازييه خطأ نظرية الفلوجستون ، وكانت أساسا لنظرية علمية جديدة لتفسير ظاهرة الاحتراق . وعلى الرغم من كفاية الأدلة العملية لهذه النظرية الجديدة ، فقد ظل بريستلى وعدد آخر من العلماء متمسكين بنظرية الفلوجستون القديمة حتى مماتهم . ويعاب على هؤلاء العلماء أنهم تمسكوا بهذه النظرية القديمة دون برهان عملى على صحتها لفترة طويلة أكثر مما تستحق .

تعليمات :

فيما يلى مجموعة عبارات تتصل بقصة لافوازييه السابقة . ضع علامة (✓) أمام العبارة التى تراها صحيحة . وعلامة (×) أمام العبارة التى تراها خاطئة .

١ - الصدفة وحدها هى التى مكنت لافوازييه من تكوين نظريته الجديدة عن الاحتراق .

٢ - تستند نظرية الفلوجستون إلى أدلة تجريبية .

٣ - يمتاز فرض لافوازييه لتفسير احتراق المواد بأنه قابل للتحقيق التجريبى .

٤ - من الضرورى أن تأتى النتيجة مطابقة للفرض فى كل تجربة عملية .
٥ - أخطأ لافوازييه لأنه استقبل فى منزله عالما يخالفه الرأى حول تفسير ظاهرة الاحتراق .
٦ - راعى لافوازييه فى تجربته الدقة فى قياس التغيرات التى تطرأ على الأوزان والحجوم .
٧ - ينبغى أن ننظر إلى النتائج التى توصل إليها لافوازييه عن طريق التجربة ، على أنها نهائية ومطلقة لا تقبل التعديل أو التغيير مهما طرأ عليها من ظروف وحقائق جديدة .
٨ - الفروض التى يفرضها العلماء لتفسير الظواهر والعلاقات العلمية تكون دائما صحيحة إذا ما أختبرت بواسطة التجارب .
٩ - جاء إثبات لافوازييه لخطأ نظرية الفلوجستون القديمة منافيا للاتجاهات العلمية التى يتصف بها العلماء لأنه يعلم أن عالما شهيرا مثل بريستلى يعتقد فى صحتها .
١٠ - كان لافوازييه عالما متحررا فى تفكيره ، لا يقتنع بالتفسيرات ، الغامضة للظواهر التى تقع تحت حسه ، ويبحث دائما عن المسببات الحقيقة لها .
١١ - تمسك بريستلى بنظرية الفلوجستون حتى مماته لأنه لا يصح للعلماء التخلى عن آرائهم العلمية حتى ولو أثبت خطأها علماء آخرون .
١٢ - ينبغى أن تتصف الملاحظات العلمية بالغرضية والموضوعية .

كذلك يمكن للقصة العلمية الواحدة أن تحقق الهدفين المذكورين ، **التفكير العلمى والاتجاهات العلمية** ، كما فى المثال التالى :

باستير ... يقهر الحمى الفحمية !

فى عام ١٨٨١ أعلن عالم الكيمياء « باستير » أمام أعضاء الجمعية الطبية الفرنسية فى باريس أنه اكتشف لقاحا يقى الأغنام والماشية عموما من مرض الحمى الفحمية . وكان هذا المرض منتشرا فى فرنسا فى ذلك الوقت وجعل مئات الآلاف من الماشية ينفق كل يوم . أثار هذا الخبر دهشة الحاضرين . ولم يصدقه عدد كبير من الأطباء ، ومن بينهم الطبيب « روسيجنول » الذى تحدى باستير أن يبرهن

بالطرق العلمية على صحة إكتشافه ، وقبل باستير هذا التحدى العلمى بروح علمية .

وأراد باستير أن يكون أسلوب البرهنة على صحة اكتشافه فى صورة علمية علنية أمام الناس . فأحضر خمسين رأسا من الأغنام السليمة وقسمها إلى مجموعتين متشابهتين ، ووضع كل مجموعة فى حظيرة منعزلة عن الأخرى ثم حقن باستير جميع الأغنام فى الحظيرة الأولى باللقاح الذى اكتشفه ، بينما لم يحقن به الأغنام فى الحظيرة الثانية . وبعد مضي بضعة أيام حقن جميع أغنام الحظيرتين بكميات متساوية من دم إحدى الأغنام المصابة الذى يحتوى على ميكروب المرض .

وقد أعلن روسيجنول أمام المشاهدين الذين يتابعون التجربة أن جميع أغنام الحظيرتين بدون استثناء سوف تنفق نتيجة حقنها بميكروب المرض ، ولكن باستير خالفه هذا الرأى وأعلن أن أغنام الحظيرة الأولى التى حقنت باللقاح قبل حقنها بميكروب المرض سوف تبقى حية وسليمة . أما أغنام الحظيرة الثانية التى لم يحقنها باللقاح الواقى من المرض فسوف تنفق نتيجة إصابتها بالمرض .

ولكى يؤكد باستير صحة ما أعلنه ، وضع أمام أغنام كل حظيرة ثلاث بقرات وأجرى عليها نفس الخطوات التى اتبعها مع الأغنام ، وأعلن أيضا أن الأبقار التى حقنها باللقاح الواقى من المرض سوف تبقى حية وسليمة ، بينما تنفق الأبقار التى لم يحقنها بهذا اللقاح .

وكم كانت دهشة الحاضرين لمشاهدة نتيجة التجربة بأعينهم عندما حضروا بعد يومين وشاهدوا جميع الأغنام والأبقار الموجودة فى الحظيرة الأولى حية وسليمة بينما نفقت جميع الأغنام والأبقار الموجودة بالحظيرة الثانية ، وهكذا برهن لهم باستير بواسطة التجربة العملية أن اللقاح الذى اكتشفه يقى الأغنام والأبقار من الاصابة بمرض الحمى الفحمية .

كانت تجربة باستير السابقة هى إحدى التجارب العملية الرائدة التى تبعتها تجارب أخرى عديدة أثبت بها العلماء أن عددا كبيرا من الأمراض التى تصيب الإنسان والحيوان تسببه كائنات حية دقيقة جدا تسمى بالميكروبات ، وقد استطاع العلماء بفضل جهودهم العلمية المشتركة والمستمرة ، وبفضل اتباعهم لطرق التفكير العلمى فى أبحاثهم وتجاربهم ، من اكتشاف هذه الميكروبات وتحضير

اللقاحات والأمصال والمركبات الكيميائية الدوائية التى تقى الإنسان والحيوان من الموت نتيجة الاصابة بهذه الأمراض .

تعليمـــات :

فيما يلى مجموعة أسئلة متعددة الإجابات تتصل بتجربة باستير السابقة . والمطلوب منك أن تقرأ عبارة كل سؤال والإجابات المتعددة الخاصة به ، ثم تضع فى المكان المخصص إلى يمين السؤال رقم الاجابة التى تعطى التكملة الصحيحة .

١ - العامل التجريبى الذى تختبر أثره تجربة باستير السابقة هو :

١ - دم الأغنام المصابة بالمرض .
٢ - أغنام الحظيرة الأولى التى حقنت باللقاح الواقى من المرض .
٣ - اللقاح الذى اكتشفه باستير .
٤ - أغنام الحظيرة الثانية التى لم تحقن باللقاح الواقى من المرض .
٥ - أغنام الحظيرة الثانية التى نفقت .

٢ - المجموعة الضابطة فى هذه التجربة هى :

١ - أغنام الحظيرة الأولى التى حقنها باستير باللقاح الواقى من المرض .
٢ - أغنام الحظيرة الثانية التى لم يحقنها باللقاح الواقى من المرض .
٣ - اللقاح الواقى من المرض .
٤ - الأبقار التى وضعت مع الأغنام فى كل حظيرة .
٥ - حقن جميع الأغنام والأبقار بكميات متساوية من الدم الذى يحتوى على ميكروب المرض .

٣ - وضع باستير مع أغنام كل حظيرة ثلاث بقرات ، أجرى عليها نفس ما اتبع مع الأغنام لكى يكون ذلك بمثابة :

١ - عامل ضبط التجربة .

٢ - عامل تجريبى .
٣ - افتراض .
٤ - تجربة تأكيدية .
٥ - مشكلة غير واضحة فى التجربة .

٤ - الفرض الذى تختبر صحته التجربة السابقة هو أن :

١ - باستير غير صادق فى قوله .
٢ - روسيجنول يعرف عن هذا المرض أكثر من باستير .
٣ - دم الأغنام المصابة إذا حقنت به أغنام سليمة تصاب هى الأخرى بالمرض .
٤ - الإصابة بالمرض تسببه ميكروبات معينة .
٥ - اللقاح الذى اكتشفه باستير يقى الأغنام والأبقار السليمة من الاصابة بالمرض .

٥ - تعتبر تجربة باستير السابقة فى ضوء المعايير العلمية للتجربة :

١ - إجراء غير علمى لأن باستيرو روسيجنول لا ينبغى أن يعلنا مقدما النتيجة التى يتوقعها كل منهما .
٢ - إجراء ليست له أهمية كبيرة لأن التجربة أجريت على خمسين رأسا من الأغنام وست بقرات فقط .
٣ - إجراء غير علمى لأنه تسبب فى إصابة عدد من الأغنام والأبقار بالمرض .
٤ - إجراء خاطىء لأنه لا ينبغى على رجال العلم أن يظهروا فى أماكن عامة ويبرهنوا على صحة أفكارهم .
٥ - تجربة جيدة التصميم والتنفيذ .

٦ - أوضحت لنا نتيجة هذه التجربة أن :

١ - باستير كان على صواب فى كل الحالات .

٢ - الأغنام والأبقار يمكن وقايتها من المرض إذا حقنت باللقاح الذى اكتشفه باستير .
٣ - باستير يعلم عن لقاح الحمى الفحمية أكثر من روسيجنول .
٤ - اللقاح الذى اكتشفه باستير لا تأثير له على الأغنام والأبقار .
٥ - الحمى الفحمية التى تصيب الماشية تسببها ميكروبات معينة .

٧ - من الخصائص الجيدة فى التخطيط للتجربة السابقة أنها :
١ - أجريت بطريقة علنية أمام جمهور الناس .
٢ - استخدمت فيها الأغنام والأبقار .
٣ - استخدمت فيها مجموعة ضابطة .
٤ - استغرقت عدة أيام .
٥ - أنقذت أغنام الحظيرة الأولى من الموت المؤكد .

٨ - من الاتجاهات العلمية التى اتصف بها باستير :
١ - الاعتماد على شهرته العلمية فى اقناع الناس بصحة ما أعلنه عن اللقاح .
٢ - مخاصمته الطبيب روسيجنول لأنه يخالفه الرأى حول نتيجة التجربة .
٣ - التكبر على غيره من العلماء لأنه سبقهم إلى اكتشاف اللقاح الواقى من المرض .
٤ - المثابرة وبذل الجهود العلمية من أجل استخدام العلم فى حل مشكلات المجتمع .
٥ - إعلانه أمام أعضاء الجمعية الطبية أنه اكتشف لقاحا يقى الأغنام من الإصابة بمرض الحمى الفحمية .

وبالإضافة إلى قصص العلماء المستمدة من تاريخ العلوم ، يوجد نوع آخر من القصص الذى يدور حول أحد المفاهيم العلمية ولا يرتبط بعالم معين أو بتاريخ العلم وإنما يمكن « تأليفه » حول ذلك المفهوم .

ويقصد بالقصة العلمية فى هذا الخصوص « موضوع علمى يبدأ بمقدمة تجذب

الانتباه تتشابك بعدها الأحداث حتى تنشأ عقدة ثم تدور الأحداث بهدف الوصول إلى الحل . وفى كل ذلك ومن خلاله يتضح المفهوم العلمى الذى تهدف القصة إلى اكسابه » .

وتتألف القصة التى من هذا النوع من مكونات محددة هى :

١ - العنوان .
٢ - المفهوم الرئيسى .
٣ - المفاهيم الفرعية .
٤ - الحقائق العلمية .
٥ - البناء القصصى :
(أ) العقدة .
(ب) الأشخاص .
(جـ) فكرة القصة .
(د) الحل .

وفيما يلى يقدم أحد الباحثين مثالاً لقصة من هذا النوع وهى قصة « السمكة الباكية ! » .

العنوان : السمكة الباكية !

المفهوم الرئيسى : التكاثر فى سمك البلطى .

المفاهيم الفرعية :

١ - التلقيح : قذف الذكر بسائله المنوى على البيض الذى وضعته الأنثى .
٢ - الإخصاب : اتحاد الحيوانات المنوية بالبويضات .

الحقائق العلمية :

١ - تحتفظ السمكة بالبيض بعد إخصابه فى فراغ الفم أو بين الخياشيم حتى يفقس .
٢ - تضع الأنثى ٥٠٠٠ بيضة صغيرة فى مكان هادىء على الشاطىء .
٣ - يتم إخصاب البيض مباشرة بعد قذف الذكر لسائله المنوى عليه ، ثم يحتضن الذكر البيض المخصب .

٤ - تتغذى الأجنة الصغيرة على صفار البيض حتى يكتمل نموها .
٥ - تموت الأسماك عندما تخرج من الماء .

البناء القصصى :

(أ) العقدة : تنشأ العقدة من كلام السمكة للصياد ترجوه أن يتركها لأولادها الذين هم فى فمها . يتعجب الصياد من ذلك ، وهنا تحكى له السمكة قصتها .

(ب) الأشخاص : الرئيسية (سمكة البلطى ، الصياد) ، الثانوية (الزوجة ، الأولاد) .

(جـ) فكرة القصة : تدور أحداث القصة على ضفاف النيل حيث لم يحالف الحظ بطل القصة « الصياد » مرات عديدة ، وحتى فى المرة التى اصطاد فيها سمكة بلطى كبيرة وفرح بها وجدها تبكى وتسترحمه أن يتركها لأولادها الذين هم فى فمها . يتعجب الصياد ويسأل كيف ؟ فترد السمكة عليه وتحكى له دورة حياتها وكيف وضعت البيض وتزوجت ثم اشترك الذكر فى تربية الصغار . وأمام هذا الموقف يترك الصياد صيده الثمين فى النهر على أمل اللقاء فى ميعاد تحدده السمكة . وكان ذلك فى اليوم التالى حيث ألقى الصياد بشبكته فجاءت إليه السمكة ، بارة بوعدها ، وقدمت له هدية ثمينة . يا ترى ما هى ؟ .

الحل : أهدت السمكة للصياد محارة فى مقابل أن يتركها تعود لأولادها . وعندما فتح الصياد المحارة أمام زوجته وأولاده وجد بداخلها لؤلؤة فرح بها واستغنى بها عن صيد السمك .

وقد ثبت بالبحث التجريبى أن القصة العلمية التى من هذا النوع تسهم فى إكساب التلاميذ بعض المفاهيم العلمية وذلك فى دروس معينة . فقد أقام أحد الباحثين ببحث استهدف تعرف « دور القصة العلمية فى إكساب تلاميذ المرحلة الإعدادية بعض المفاهيم العلمية » . وقد أسفر هذا البحث عن النتائج التالية :

١ - اكتسب تلاميذ المجموعة التجريبية (التى درست الموضوعات المعينة من خلال قصص علمى) نفس المفاهيم العلمية التى اكتسبها تلاميذ المجموعة الضابطة (التى درست نفس الموضوعات بالطريقة التقليدية) ولكن بصورة أعمق وأوضح .

٢ - لم يتعطل فهم التلاميذ للمفاهيم العلمية التى وضعت فى قالب قصصى ، مما يؤكد أن تحصيل التلاميذ للمفاهيم العلمية يرتبط ارتباطًا موجبًا بتحصيلهم للأحداث .

٣ - كان تحصيل تلاميذ المجموعة التجريبية للمفاهيم العلمية أفضل بكثير من تحصيل تلاميذ المجموعة الضابطة فى بعض الدروس على حين تساوت النتائج فى دروس أخر .

والموضوعات التى ينجح فيها استخدام هذا النوع من القصص هى ما أسماها الباحث موضوعات « ديناميكية أو حركية » بينما أسمى الموضوعات التى لا يصلح فيها أسلوب القصة بالموضوعات « الاستاتيكية » . فدروس التركيب مثلًا يصعب تحويلها إلى قصص لأنها ذات طابع استاتيكى ، بينما يسهل صياغة دروس الأحداث والعمليات الحيوية (كالتكاثر والتنفس والتغذية) فى أسلوب قصصى لأنها ديناميكية الطابع .

وعمومًا لكى يفضل الأسلوب القصصى الطريقة التقليدية ينبغى عدم ازدحام القصة بالمادة العلمية لأن هذا يفقدها عنصر التشويق والإثارة ، ومن ثم كلما احتوت القصة على فكرة واحدة أو مفهوم واحد كلما كانت أفضل ، كما ينبغى أن تكون جيدة « الحبكة » قليلة الشخصيات .

هذا عن الطرائف النظرية ، أما بالنسبة للطرائف العملية فيكاد ينعقد الإجماع على أنها أكثر الطرائف على الإطلاق إثارة للتلاميذ وتشويقًا لما تنطوى عليه من خبرة مباشرة . وتقوم فكرة العروض المثيرة على إحداث شىء من شأنه أن يلفت نظر التلاميذ ويثير لديهم عجبًا ودهشة مثل : تغير اللون ، أو حدوث حركة ، أو تصاعد غاز ، أو انطلاق طاقة ، أو تلاشى شىء معين ، إلخ . وتقوم فكرة التجارب المدهشة على تصميم تجارب تؤدى إلى نتائج يبدو أنها تتناقض مع نتائج التجارب التقليدية أو الوصول إلى نفس النتيجة المألوفة ولكن بطريقة غير تقليدية . ويعتبر العرض الخاص بتحويل الماء إلى شربات وإلى لبن مثالًا لعروض عملية يتغير فيها اللون ، ويعتبر العرض الخاص بحركة السهم دون تدخل مباشر من المعلم مثالا لعروض عملية تقوم على عنصر الحركة ، ويعتبر العرض الخاص

بإشعال السكر بدون لهب مثالاً للعروض العملية التى يتصاعد خلالها غاز أو تنطلق طاقة أو يتلاشى شيء معين (الطبق الزجاجى) . وتعتبر تجربة تعويم قطعة نقود فوق سطح الماء مثالاً لتجارب يبدو أن نتائجها تتناقض مع نتائج التجارب التقليدية وهي التجارب الخاصة بقانون الطفو ، كما تعتبر تجربة النباتات المخدوعة مثالاً لتجارب نصل من خلالها إلى نفس النتائج المألوفة ولكن بطريقة غير تقليدية .

ولعله بتأمل الأنواع المتقدم ذكرها من الطرائف العلمية نجدها تسهم - مجتمعة - فى تحقيق الأهداف المرجوة من تدريس العلوم . فالطرائف النظرية تزيد من معلومات التلاميذ العلمية وتسهم فى تدريبهم على التفكير العلمى السليم كما تسهم فى إكسابهم الاتجاهات والميول وأوجه التقدير العلمية المرغوب فيها . كذلك تسهم الطرائف العملية - من تجارب وعروض - فى إكساب التلاميذ المهارات المرجوة وتدرّبهم على التفكير السليم وتنمى قدراتهم الابتكارية .

للطرفة العلمية .. شروط :

مخطىء من يظن أن الطرفة العلمية يمكن أن تنجح فى إثارة اهتمام التلاميذ بموضوع الدرس عندما تعرض أو تجرى بأى صورة أو بأى شكل أو فى أى وقت ، وإنما للطرفة العلمية - نظرية كانت أم عملية - شروط معينة ينبغى أن يراعيها المعلم لكى تحقق الغرض المرجو منها . ومن أهم هذه الشروط .

١ - أن يكون مضمون الطرفة واقعيا وليس خرافيا . فإذا تمعنا فى كل الطرائف الواردة فى الفصول المتقدمة نجد أنه لا توجد فى أى منها خرافة . وقد يقال أن طرفة مثل الطرفة الخاصة بزحزحة الأرض من مكانها ، والواردة فى الفصل الأول ، خرافة . ونحن نرى أنها مجرد خيال علمى لعالم كانت طموحاته لا تقف عند حد وترتكز - من الناحية النظرية - على قانون علمى لا شك فيه وهو قانون الروافع . وعلى أية حال فإن معظم الكشوفات العلمية الكبيرة كانت فى مهدها حلمًا فخاطرًا فاحتمالاً ثم أضحت حقيقة لا خيالاً . هب أن معلمًا للعلوم فى

القرن الماضى ، أو فيما خلت من قرون ، قال لتلاميذه : سيهبط الإنسان ويمشى على سطح القمر ، فماذا كانوا يا ترى عنه سيقولون ؟!!

٢ - أن يكون مضمون الطرفة غريبًا وليس جديدًا فقط ، إذ ليس كل جديد بغريب ، وإنما يشترط فى مضمون الطرفة أن يكون غريبًا فعلًا ما أمكن ذلك . فمثلًا من كان يصدق أن اللون الأحمر لا علاقة له مطلقًا بهياج الثور فى حلبة المصارعة أو من كان يعتقد بأن العداء التقليدى بين القط والفأر هو عداء مكتسب وليس سليقيًا أو غريزيًا ! ، ومن كان يتصور أن هناك علاقة بين حبوب لقاح النباتات وساحة العدالة ،

٣ - أن يكون للطرفة عنوان مثير وجذاب يلفت أذن السامع إلى متابعتها ويثير فيه عجبًا ودهشة . ويتطلب العنوان المثير مهارة فى صياغته فمثلًا بدلًا من أن يقول المعلم « حبوب اللقاح تستخدم فى الكشف عن الجرائم » أو يقول « حبوب اللقاح فى خدمة العدالة » ، يقول « الشاهد الوحيد ... حبة لقاح ! » إمعانًا فى الإثارة . وبدلًا من أن يقول « أرشميدس يحاول تحريك الأرض » يقول « أتحداك أن تزحزح الأرض ... يا أرشميدس ! » لأن كلمة التحدى تعنى الإثارة ولفت نظر التلميذ لنتيجة هذا التحدى . وبدلًا من أن يقول العداء بين القط والفأر مكتسبًا وليس غريزيًا يقول المثل الشعبى « إن غاب القط .. » ولا يكمل المثل تعمدًا منه لأن المثل أشهر من أن يكمل ويترك ذلك للتلاميذ .

هذا وينبغى أن يدرك المعلم أنه ليس كل معلومة تصلح كطرفة علمية ، وإن كان ليس صعبًا أن نضع عنوانا مثيرا لها .

٤ - أن يختار المعلم الوقت المناسب تمامًا لإلقاء الطرفة العلمية ، ويتوقف هذا الوقت على عوامل متعددة منها ملاءمة الطرفة للموقف المعين من الدرس ، وسوف نوضح ذلك بمزيد من التفصيل عند محاولتنا تحديد مكان الطرفة من درس العلوم فى الجزء الثالث من هذا الدليل .

٥ - أن يجيد المعلم فن إلقاء الطرفة ، ولهذا الفن قواعد وأصول يكتسبها

المعلم بالخبرة وطول الممارسة . ولعل من أبجديات هذا الفن أن يكون صوت المعلم معبرًا تمامًا عن مضمون الطرفة .

٦ - يحسن ألا يفك المعلم (الشفرة) التى تنطوى عليها بعض الطرائف فى نفس الوقت الذى تقال أو تجرى فيه ، وإنما يرجىء ذلك إلى وقت لاحق من الحصة أو ربما إلى نهايتها كما يمكن له - فى أنواع معينة من الطرائف التى تتطلب تفكيرًا علميًا - ارجاء الحل إلى حصة قادمة ويحث تلاميذه على التوصل إلى الحل بأنفسهم لقاء مثوبة يتفق معهم عليها ، وفى ذلك ما يساعدهم على اكتساب مهارات التعلم الذاتى ، وهو هدف تعليمى له وزنه وله أهميته . فمثلاً فى الطرفة كيف أنجب المحيط الهادى طفلاً ؟! يدع المعلم لتلاميذه وقتًا كافيًا للتفكير فى نوعية هذا «الطفل» وإثبات شرعية ذلك النسب أو نفيه !

٧ - ان تكون الطرفة نابعة من موضوع الدرس نفسه وثيقة الصلة به وألا تقحم عليه اقحاما ، لأنه إن حدث ذلك انصرف التلاميذ إليها وكان ذلك على حساب الدرس .

٨ - ألا تأخذ الطرفة وقتًا أكثر من اللازم ، ويتوقف هذا الوقت على عوامل كثيرة منها : مدى خدمة الطرفة لموضوع الدرس وتحقيقها لأهدافه ، ومدى إثارتها لاهتمام التلاميذ . وكلها عوامل ترجع إلى تقدير المعلم وفطنته . وغنى عن البيان - كما سيتضح من الجزء التالى - أن هناك من الطرائف العلمية ما يستوعب الدرس نفسه ، أو بمعنى آخر يمكن عرض بعض الدروس كاملة فى صورة طرائف علمية .

ثالثــــاً : أهم موضوعات العلوم ، والطرائف العلمية الخاصة بكل منها

يهدف هذا الجزء من الدليل إلى مساعدة معلم العلوم على تعرف الطرائف العلمية المتعلقة بكل درس من دروس العلوم . إذ نظرًا لكثرة هذه الطرائف وتوزيعها وفقًا لفلسفة معينة وهى وضع كل طرفة فى الفصل التى تتعلق بمجاله ، كان من الضرورى تجميعها بشكل يساعد المعلم على تعرفها بيسر وسهولة .

وفى هذا الجزء تم تحديد موضوعات العلوم الأساسية فى كل من فروع الفيزيقا والكيمياء والبيولوجيا والجيولوجيا ، وفى مقابل كل منها الطرائف الخاصة به مع بيان نوعها وموقعها منه والصفحة أو الصفحات الموجودة بها . وفى بيان نوع الطرفة العلمية التزمنا بالتصنيف الوارد فى صفحة (٥٦٥) ويمكن للمعلم الرجوع إليه لمعرفة دلالات الشفرات الخاصة بذلك . وبالنسبة للموقع اقترحنا موضعا للطرفة العلمية بالنسبة للدرس الخاص بها ، وقد تراوح هذا الموضع بين كونها تقديماً للدرس أو خلاله أو يختتم بها كما أن هناك طرائف اعتبرت هى الدرس ذاته .

ونود أن نوجه نظر المعلم إلى أن هناك بعض الطرائف التى تصلح لأكثر من موضوع وإن اختلف موقعها منه . فالطرفة العلمية مثلاً : « والأرض تسقط على التفاحة أيضا ... يانيوتن ! » تصلح كتقديم لدرس عن الجاذبية الأرضية كما يمكن قولها كذلك خلال درس عن قوانين « نيوتن » . كما أن هناك طرائف يمكن أن تذكر فى أكثر من فرع من فروع العلوم . فالطرفة العلمية : « العتب .. على النظر ! » مثلا يمكن معالجتها على أنها الدرس نفسه فى موضوع عام من موضوعات الفيزيقا وهو خداع البصر كما يمكن معالجتها كذلك خلال درس من دروس البيولوجيا وهو الإبصار فى الإنسان . وعلى أية حال فكلا النوعين المشار إليهما من الطرائف العلمية فى هذا الخصوص جد قليل .

كما نود أن نوجه نظر معلم البيولوجيا إلى أن هناك طرائف علمية وردت فى

صورة حقائق أشير إليها إشارات شفرية وفقًا لورودها فى الفصل السادس . ومن ثم فالرقم (٦) يشير إلى هذا الفصل ، والحرف (أ) إلى النبات ، والحرف (ب) إلى الحشرات ، والحرف (حـ) إلى الأسماك ، والحرف (د) إلى البرمائيات ، وهكذا . كما تشير الأرقام التى تلى الحرف المعين إلى رقم الطرفة وفقا لورودها فى ذلك الفصل . وكذلك الحال بالنسبة لكل من معلمى الجيولوجيا والكيمياء ولكن دون حروف .

هذا ، ونؤكد أهمية رجوع المعلم إلى الجداول التالية للتوصل إلى ما يريد من طرائف علمية قبل أن يشرع فى تدريس الدرس الذى يريده . وفيما يلى هذه الجداول .

(أ) من ميدان علم الفيزيقا

الموضوع	طرائفه العلمية	نوعها	موقعها منه	الصفحة
الصوت				
(أ) حدوثه	١ - أكواب ... تغنى !	٢ - (أ)	كتقديم	٣٢٦
	٢ - رؤية ... الصوت !	» »	»	٣٢٧
(ب) انتقاله	١ - أيها الصوت ... ما أعجبك ! :			
	(أ) أيهما يسمع الصوت أولاً ؟	١ - (ب)	كخاتمة	٥٦
	(ب) عندما يبطىء الصوت خطاه !	» »	»	٥٦
(حـ) انعكاسه	١ - الغيوم الصوتية !	» »	»	٥٧
	٢ - الغناء ... فى الحمّام !	» »	خلال الدرس	١٧٢
	٣ - مرآة ... صوتية !	٢ - (ب)	كتقديم	٣٢٧

الضوء				
(أ) طبيعته	١ – الحصول على طيف ... بدون منشور !	٢ – (ب)	الدرس نفسه	٣٣٤
	٢ – عالم يدعى الجنون ... لينجو من حاكم مجنون !	١ – (ب)	كتقديم	٣٦٥
(ب) انعكاسه	١ – هذه المرآة ... أتحداك أن تراها !	» »	خلال الدرس	١٥١
	٢ – خدعة ... الرأس المقطوع !!	» »	» »	١٥١
(حـ) انكساره	١ – نظرة ... من تحت الماء !	» »	الدرس نفسه	٩٥
	٢ – حقائق ... مقلوبة !	٢ – (أ)	خلال الدرس	٣١٠
	٣ – الانكسار ... هو السبب !	» »	كتقديم	٣٣٢
التوتر السطحى للسوائل	١ – المشى ... فوق الماء !	١ – (ب)	كتقديم	١٧٣
	٢ – تعويم ... العملة !	٢ – (ا)	»	٣٠٠
	٣ – كأس ... لا تمتلىء أبدًا !	» »	الدرس نفسه	٣٠٤
	٤ – تحريك السهم ... بدون محرك !	» »	كتقديم	٣٣٦
	٥ – راكب الموجة !	١ – (د)	خلال الدرس	٤٣٨
	٦ – إنكار ... ذات	» »	» »	٤٤٠
قاعدة أرشميدس	١ – صدق أو لا تصدق ... طن الخشب أثقل وزنًا من طن الحديد !!	١ – (أ)	كخاتمة	٣٧

الموضوع	طرائفه العلمية	نوعها	موقعها منه	الصفحة
	٢ – مأخذ ... على أرشميدس !	٢ – (أ)	كتقديم	٣١٣
	٣ – عالم يعدو عاريًا ... فى الشوارع !!	١ – (د)	»	٤١٣
	٤ – الاستحمام ... مرة فى العام !!	» »	»	٤١٤
	٥ – الجندى المجهول فى حرب أكتوبر ... أرشميدس !	١ – (ب)	كخاتمة	٤٢١
الكهربية الساكنة	١ – على رأسك ... هالة من نور !	١ – (ب)	كخاتمة	١٦٣
	٢ – عاصفة رعدية ... فى معمل الفيزيقا !	٢ – (أ)	خلال الدرس	٣٢٩
	٣ – المشط ... العجيب !	٢ – (ب)	كتقديم	٣٣٠
	٤ – والصندوق ... الأعجب !	٢ – (أ)	خلال الدرس	٣٣٠
	٥ – قبلة ... البالون !	٢ – (ب)	» »	٣٣١
	٦ – التقليد ... يكلفه حياته !	١ – (حـ)	» »	٣٦٤
الضغط الجوى	١ – الهواء يتحدى ... ستة عشر حصانًا !!	١ – (حـ)	خلال الدرس	٥١
	٢ – ليس بالفم وحده ... يشرب الإنسان !	١ – (ب)	» »	١٤٠
	٣ – أصابع ... لا يبللها الماء !	٢ – (أ)	كتقديم	٣٠٦
	٤ – ما هو وزن الماء ... فى الكأس المقلوبة ؟!	» »	كخاتمة	٣٢٥

الجاذبية الأرضية	١ – والأرض تسقط على التفاحة أيضًا... يانيوتن !	١ – (ب)	كتقديم	٤١
	٢ – الجاذبية ... فى أجازة !	» »	كخاتمة	٤٥
	٣ – بئر ... ما لها قرار !	» »	»	٧٥
	٤ – هل يمكن أن تكون الأشياء ... أثقل فعلًا مما هى عليه ؟!	» »	خلال الدرس	١٧٠
الكتلة والوزن	١ – بإمكانك التحكم فى وزنك ... بدون رجيم !	١ – (ب)	كخاتمة	١٤٠
	٢ – غش ... لا يعاقب عليه القانون !	» »	خلال الدرس	١٤١
الروافع	١ – أتحداك أن تزحزح الأرض ... ياأرشميدس !	١ – (حـ)	كتقديم	٣٨
	٢ – رجل واحد ... بعقلية جيش كامل !	١ – (د)	خلال الدرس	٤١٨
المغناطيسية				
(أ) المغناطيس	١ – لو عرف السبب ...!	١ – (ب)	خلال الدرس	٨١
	٢ – الحجر ... العاشق !!	١ – (حـ)	كتقديم	١٤٤
(ب) البوصلة	شذوذ ... مغناطيسى !	١ – (ب)	خلال الدرس	٨٠

الموضوع	طرائفه العلمية	نوعها	موقعها منه	الصفحة
توليد الكهرباء	١ - كهرباء ... من ليمونة !	٢ - (أ)	كتقديم	٣٣١
	٢ - ... ومن عملة معدنية !	٢ - (ب)	خلال الدرس	٣٣١
	٣ - كهرباء ... من ضفدعة !	١ - (حـ)	كتقديم	٣٧٠
انتقال الحرارة	١ - هذه الورقة ... أتحداك أن تحرقها !	٢ - (أ)	خلال الدرس	٣١٧
	٢ - صدق أو لا تصدق ... أنت الذى تدفىء معطفك الفرو لا العكس !	» »	» »	٣٢٢
قوانين نيوتن	١ - والأرض تسقط على التفاحة أيضًا ... يانيوتن !	١ - (ب)	خلال الدرس	٤١
	٢ - أنت المسئول ... أيها القصور الذاتى :			
	(أ) أرخص طريقة للسياحة !	» »	كخاتمة	٦٢
	(ب) عندما تضرب الأرض عن الدوران !	» »	»	٦٤
	(حـ) رسالة من فوق السحاب !	» »	»	٦٥
	٣ - القفزة ... المأمونة !	» »	»	١٥٣
	٤ - السر ... فى القصور :			

	(أ) القرش ... فى الكوب !	٢ - (ب)	كتقديم	٣٣٥
	(ب) لا ... لن يسقطوا !	» »	»	٣٣٦
	٥ - شقاوة ... (علماء) !	١ - (د)	خلال الدرس	٤٣١
	٦ - نبيل ... بالقوة !	» »	» »	٤٣٤
	٧ - رياضيات ... « سفلى » !	» »	» »	٤٣٥
السقوط الحر	١ - صدق أو لا تصدق ... يسقط الجسمان الخفيف والثقيل معًا فى نفس اللحظة !!	١ - (حـ)	كتقديم	٨٣
	٢ - صدق أو لا تصدق ... الجسم الساقط لا وزن له !	٢ - (أ)	خلال الدرس	٣١٥
	٣ - أيهما يسقط ... أولاً ؟	٢ - (ب)	كتقديم	٣٣٤
خواص السوائل	١ - للمكابرين ... فقط !	١ - (ب)	خلال الدرس	١٤٨
	٢ - خدعوك فقالوا ... ليس للسائل شكلاً خاصًا !	٢ - (أ)	الدرس نفسه	٣٠١
	٣ - ليس بإمكانك أن تغلى الماء ... فى الماء المغلى !	» »	خلال الدرس	٣٠٧
	٤ - ولكن بإمكانك أن تغلى الماء ... بالثلج !	» »	» »	٣٠٩
	٥ - الجليد ... لا يذوب فى الماء المغلى !	» »	» »	٣٢٣

الموضوع	طرائفه العلمية	نوعها	موقعها منه	الصفحة
النظرية النسبية	١ - أعجوبة ... البعد الرابع !	١ - (أ)	الدرس نفسه	١١٢
	٢ - صدق أو لا تصدق ... إذا صعدت للقمر فأنت تحت الأرض !	١ - (ب)	» »	١٤٩
	٣ - أما آن للماضي ... أن يعود ؟!!	» »	خلال الدرس	١٦٤
	٤ - حتى أنت ... يابروتس !	١ - (د)	» »	٤٥٤
	٥ - سلم ... أينشتاين !	» »	» »	٤٥٦
	٦ - عندما يخطىء ... أينشتاين !	» »	» »	٤٦٣
الطاقة الكهربية	١ - برق ... للبيع ! :			
	(أ) أسرع من البرق !	١ - (ب)	خلال الدرس	٥٩
	(ب) كم يبلغ ثمن البرق ؟!	» »	» »	٦٠
	٢ - الكتابة ... بالكهرباء !	٢ - (أ)	» »	٣٣٢
قانونا فاراداى	١ - ابن الحداد ... يصبح عالمًا !	١ - (د)	خلال الدرس	٤٤١
	٢ - الألدغ ...!	» »	» »	٤٤٢

	٣ - أعظم اكتشافاته ... ميشيل فاراداى !	» »	» »	٤٤٤
	٤ - تضحية	» »	» »	٤٤٧
	٥ - وفاء	» »	» »	٤٤٩
الموجات اللاسلكية	١ - هددوا ماركونى بالقتل ... لاختراعه اللاسلكى !!	١ - (حـ)	خلال الدرس	٣٦١
	٢ - صدق أو لا تصدق ... الذى اخترع التليفزيون كان عاطلًا !	» »	» »	٣٦٩
التليفون	١ - مدرس ... يحقق ما كان مستحيلًا !	١ - (حـ)	خلال الدرس	٣٥٩
	٢ - مسوِّق بضائع ... يخترع الميكروفون ! !	» »	» »	٣٦١
حالات المادة	خدعوك فقالوا ... حالات المادة ثلاث !	١ - (ب)	خلال الدرس	١٦٠
مركز الثقل	عصا ... ذاتية الاتزان !	٢ - (ب)	خلال الدرس	٣٨١
الميزان الحساس	أيها الأهم ... الميزان أم الأوزان ؟!	٢ - (أ)	كخاتمة	٣٢٤

الموضوع	طرائفه العلمية	نوعها	موقعها منه	الصفحة
الضغط	الضغط ... هو السبب !	١ - (ب)	كخاتمة	١٤٢
الكثافة	بحر ... لا يغرق فيه أحد !	١ - (ب)	خلال الدرس	٤٨
الطاقة الحركية	البطيخة ... القنبلة !	١ - (ب)	كخاتمة	٧٦
غزو الفضاء	وجبة فى مطبخ ... فقد وزنه !!	١ - (ب)	الدرس نفسه	٨٦
قاعدة برنولى	حذار ... من قاعدة برنولى !	١ - (ب)	الدرس نفسه	١٠٢
الاحتكاك	رحم الله ... الاحتكاك !	١ - (ب)	كخاتمة	٤٣
القـــوة	هذه البيضة ... أتحداك أن تكسرها !	١ - (ب)	خلال الدرس	١٠٠
قانون بويل	هجوم ... يؤدى إلى الخلود !	١ - (حـ)	كخاتمة	٣٦٦

أشعة X	نسَّاى يكتشف أشعة ... لن ينساها التاريخ !!	١ - (حـ)	خلال الدرس	٣٥١
الطاقة الذرية	١ - يابنى البشر ... إياكم والبروتون السالب !	١ - (ب)	خلال الدرس	١٤٦
	٢ - حروف ... من جحيم !!	١ - (حـ)	كتقديم	١٥٧
	٣ - « الصبى الصغير » ... يروِّع العالم !!	» »	خلال الدرس	٤٦٥
	٤ - صحوة ضمير ...	١ - (د)	» »	٤٦٥
	٥ - « مسألة أوبنهايمر » ...	» »	» »	٤٦٦
	٦ - محاكمة ... بأثر رجعى !	» »	» »	٤٦٦
	٧ - جاليليو ... يعود من جديد !!	» »	» »	٤٦٦
السرعة	أسرع من ... أبولو !	١ - (ب)	كخاتمة	١٦٧
تمدد الغازات	دوامة ... من ورق !	٢ - (أ)	كتقديم	٣١٢
القوة الطاردة المركزية	لماذا يسهل علينا حفظ توازن الدراجة ... فقط وهى متحركة ؟!	١ - (ب)	خلال الدرس	١٧٢

الموضوع	طرائفه العلمية	نوعها	موقعها منه	الصفحة
الحركة	هل بإمكانك أن ترفع جسمك ... إذا ما شددت شعر رأسك ؟!	١ - (ب)	كتقديم	١٠٦
الخلية الكهروضوئية	عين ... سحرية !	١ - (حـ)	كخاتمة	٣٥٦
الحركة التوافقية البسيطة	تلميذ ... يكتشف قانون البندول !	١ - (حـ)	الدرس نفسه	٣٤٩
التأثير الكهربى المغناطيسى	رب ... صدفة !	١ - (حـ)	كتقديم	٣٧١
موضوعات فيزيقية عامة (ا) خداع البصر	العتب ... على النظر !	١ - (ب)	الدرس نفسه	٦٧

(ب) منظم الحرارة	طقطقة باب ... تؤدى إلى اختراع الترموستات !	١ - (حـ)	» »	٣٥٤
(حـ) الفونوغراف	وريقة من القصدير ... تتكلم !!	» »	» »	٣٥٨
(د) مفاهيم فيزيقية	هل نحن حقًا نرى الدنيا ... على حقيقتها ؟!	١ - (ب)	» »	١٠٩

(ب) من ميدان علم الكيمياء

الموضوع	طرائفه العلمية	نوعها	موقعها منه	الصفحة
تاريخ الكيمياء				
(أ) حجر	١ - العقاب ... بالمشمش !!	١ - (ب)	كخاتمة	١٨٣
الفلاسفة	٢ - وهل يمكن تغيير الثور ... إلى جدى ؟!!	» »	الدرس نفسه	١٨٣
	٣ - وزير الرشيد ... يقبل قدمى جابر بن حيان !	» »	خلال الدرس	٣٨٧
(ب) إكسير الحياة	الموت ... باكسير الحياة !	» »	» »	١٨٥
التغيرات	١ - إشعال السكر ... بدون لهب !	٢ - (أ)	الدرس نفسه	٣٣٧

الموضوع	طرائفه العلمية	نوعها	موقعها منه	الصفحة
الكيميائية	٢ – تحويل الماء إلى شربات ... وإلى لبن !	٢ – (أ)	كتقديم	٣٣٩
	٣ – تحويل الماء إلى حبر ... ثم إلى ماء ثانية !	٢ – (ب)	»	٣٤٠
خواص الأحماض	١ – أغلى مشروب ... فى التاريخ !	١ – (ب)	خلال الدرس	١٨٢
	٢ – النافورة ... الحمراء !	٢ – (أ)	الدرس نفسه	٣٤٣
الكلور	١ – الإعدام ... جوًّا !	١ – (ب)	خلال الدرس	١٨٥
	٢ – ... والبادى أظلم !	١ – (حـ)	كخاتمة	١٨٦
النيتروجين	١ – نيتروجين الهواء ... يؤجل الحرب العالمية الأولى عامًا كاملًا !	١ – (حـ)	كخاتمة	٣٨٠
	٢ – نشط ... يكتشف عائلة خاملة !	» »	كتقديم	٣٨٢
الفوسفور	١ – البول ... والفوسفور !	١ – (حـ)	خلال الدرس	٣٨٩
	٢ – صدق أو لا تصدق ... الذى اكتشف الفوسفور كان تاجرًا !	» »	كتقديم	٣٩٢

	٣ - السحل ... على الطريقة الإنجليزية !	» »	»	٣٩٣
الهيدروجين	صانع ... الماء !	١ - (حـ)	كتقديم	٣٩٤
الطيف غير المنظور	١ - موسيقار ... يكتشف الأشعة تحت الحمراء !	١ - (حـ)	خلال الدرس	٣٧٤
	٢ - صانع عدسات ... يكتشف الحديد فى الشمس !	» »	» »	٣٧٩
الاشتعال	١ - إشعال سيجارة ... بقطعة من الثلج !	٢ - (أ)	كتقديم	٣٣٧
	٢ - حبل ... لا يحترق !	» »	خلال الدرس	٣٣٧
الجدول الدورى	١ - العناصر الكيميائية ... ترقص على السلم الموسيقى !	١ - (حـ)	كتقديم	٣٧١
	٢ - مريض بالسل يكتشف القانون الدورى للعناصر !	» »	خلال الدرس	٣٧٧
النظرية الذرية	١ - المخلصة ... ذرة !	١ - (ب)	الدرس نفسه	١٧٩
	٢ - أعمى ألوان ... يضع النظرية الذرية !	١ - (حـ)	خلال الدرس	٣٧٥
	٣ - محام ... يكتشف الجزيئات !	» »	» »	٣٧٨

الموضوع	طرائفه العلمية	نوعها	موقعها منه	الصفحة
	٤ - دالتونزم ...!	١ - (د)	» »	٤٧٨
العناصر المشعة	١ - سهوة ... تؤدى إلى كشف خطير !	١ - (حـ)	الدرس نفسه	٣٨٤
	٢ - جائزة نوبل ... مرتان !	١ - (د)	خلال الدرس	٥٠٦
	٣ - عجائب الدنيا ... ثمانية !!	» »	» »	٥٠٦
	٤ - أخلاق ...	» »	» »	٥٠٩
	٥ - من لم يمت بالسل يمت بغيره ...!	» »	» »	٥١٥
المفرقعات	١ - تحضير الجلسرين ... ونكبة فلسطين !	١ - (حـ)	كخاتمة	٣٩١
	٢ - « ثلاثة ... ورابعهم كلبهم » !	» »	»	٣٩٥
التركيب الحلقى للبنزين	حلم راقص ... يحدث إنقلابًا فى الكيمياء !	١ - (حـ)	كتقديم	٣٧٢
التقطير	تحويل الماء المالح إلى ماء عذب ... بدون تقطير !	٢ - (أ)	الدرس نفسه	٣٤٢

الموضوع	القصة	المرجع	الموقع	الصفحة
الأملاح	١ - زواج ... ذرتين !	١ - (ب)	الدرس نفسه	١٧٦
	٢ - لا يستحق ... ملحه !	١ - (حـ)	خلال الدرس	١٨٦
	٣ - ابن الحلاق ... يكتشف إكسير الحياة !	» »	» »	٣٨٦
	٤ - أيتها الشوائب ... شكرًا !	» »	» »	٣٩٥
البلمرة	انكسار ترمومتر ... يفتح عصر اللدائن !	١ - (حـ)	خلال الدرس	٣٩١
غاز الاستصباح	المصباح ... العجيب !	١ - (خـ)	كتقديم	٣٩٤
تحضير الأكسيجين	١ - موظف ... حكومة !	١ - (د)	كخاتمة	٤٦٨
	٢ - عندما تؤد ... العدالة !	» »	»	٤٧١
أكسيد النيتروز	الغاز ... المضحك !	١ - (ب)	كتقديم	١٧٣
موقد بنزن	أضوأ ... من كهرباء !	١ - (حـ)	خلال الدرس	٣٩٣
التلوث الكيميائى	(٦ : ١ - ٢)	١ - (ب)	خلال الدرس	٥٣٠

الموضوع	طرائفه العلمية	نوعها	موقعها منه	الصفحة
الصناعات الكيميائية				
(أ) الزجاج	١ - جزاء ... سنمار !	١ - (حـ)	خلال الدرس	٣٨٨
	٢ - (٦ : ٥)	١ - (ب)	» »	٥٣٠
(ب) البارود	(٦ : ٣)	» »	» »	٥٣٠
(حـ) الورق	(٦ : ٤)	» »	» »	٥٣٠
(د) الصابون	(٦ : ٦)	» »	» »	٥٣٠
(هـ) التبغ	(٦ : ٧)	» »	» »	٥٣٠
(و) النيلة	انكسار ترمومتر ... يؤدى إلى تأثيرات اقتصادية واجتماعية هائلة !	١ - (حـ)	» »	٣٨٦
ألعاب كيميائية	١ - الزجاجة ... (السحرية) !	٢ - (أ)	تجرى فى	٣٤١
	٢ - ممنوع الاختلاط ... بين السوائل !	» »	حصص	٣٤٢
	٣ - قنفذ البحر ... فى معمل الكيمياء !	» »	الاحتياطى	٣٤٢
	٤ - الحبر ... (المسحور) !	» »	أو فى جمعية	٣٤٣
	٥ - حديقة زهور ... كيميائية !	» »	العلوم فى	٣٤٣

الموضوع	طرائفه العلمية	نوعها	موقعها منه	الصفحة
	٦ – تاج ... بلورى !	٢ – (أ)	مجال علم	٣٤٤
	٧ – الكتابة ... النارية !	» »	الكيمياء	٣٤٥
موضوعات كيميائية عامة مركبات البزموت	صوف ... الفلاسفة !	١ – (ب)	الدرس نفسه	١٧٥

(حـ) من ميدان علم البيولوجيا

الموضوع	طرائفه العلمية	نوعها	موقعها منه	الصفحة
الوراثة				
(ا) الوراثة المندلية	١ – إذا ولدت البغلة ... هل تقوم القيامة ؟!	١ – (ب)	كخاتمة	١١٦
	٢ – خدعوك فقالوا ... وحم الحوامل حقيقة لا خرافة !	» »	»	١٢٥
	٣ – الأباعد ... أفضل !	» »	خلال الدرس	٢٠١
	٤ – لا تلوموا ... الأنثى !	» »	» »	٢٠٣
	٥ – التوأمان ... الملتصقان !	» »	» »	٢٢٧

الموضوع	طرائفه العلمية	نوعها	موقعها منه	الصفحة
	٦ - بشراك ... أيها الأصلع !	» »	» »	٢٣٨
	٧ - ويامن تريد إنجاب الذكور ... بشراك !	» »	» »	٢٣٩
	٨ - عالم يرسب فى الامتحان ... مرتين !	١ - (د)	» »	٥٢١
	٩ - وهل تأتى الصدفة ... إلا لمن يستحقها ؟!	» »	» »	٥٢٥
	١٠ - سبع سنوات ... زواج !	» »	» »	٥٢٦
	١١ - قنفذ ... فى الحذاء !!	» »	» »	٥٢٧
	١٢ - (٦ : ح ٢٤ ، ٤٠)	١ - (ب)	» »	٥٤٥و٥٤٧
(ب) الهندسة الوراثية	بشر ... حسب الطلب !	» »		٢٥٨
نظرية التطور	١ - أنفان ... غيرا وجه التاريخ	١ - (د)	كتقديم	٥١٧
	٢ - أغرب ... القضايا !	١ - (حـ)	كخاتمة	٥١٨
	٣ - لسنا أحفاد القرود ... ولسنا بنى عمومتهم !	١ - (ب)	خلال الدرس	٥٢٠

سلوك الحيوان	إناث ... يأكلن أزواجهن !!	١ - (ب)	خلال الدرس	٢٥٣
(أ) الحشرات	الشرب ... من ضفدعة !	» »	» »	٢٦٣
(ب) البرمائيات	١ - خدعوك فقالوا ... تطرب الثعابين لنغمات الموسيقى !	» »	» »	٢٠٠
(حـ) الزواحف	٢ - ثعبان ... يبتلع الإنسان !!	» »	» »	٢٠٩
	٣ - هل حقًا ... تأكل التماسيح صغارها ؟!	» »	» »	٢٥٦
(د) الطيور	١ - خدعوك فقالوا ... تدفن النعامة رأسها فى الرمال إذا ما أحست بالخطر !!	» »	» »	٢٠٦
	٢ - البريد العاجل ... والحمام الزاجل !!	» »	» »	٢٣٦
	٣ - « رحلة الشتاء والصيف » ...!	» »	» »	٢٤١
	٤ - البطريق ... يفتتح دارًا للحضانة !	» »	» »	٢٤٥
	٥ - خدعة ... الجناح المكسور !	» »	» »	٢٥٠
	٦ - عندما يصبح اللسان ... ترمومتراً !	» »	» »	٢٦٢
	٧ - بروتوكول ... الدجاج !	» »	» »	٢٦٣
	٨ - ذيله ... علَّم الغزل !	» »	» »	٢٦٣
(هـ) الثدييات	١ - حيوان يبصق ... فى وجه راكبه !	» »	» »	٢٠١
	٢ - خدعوك فقالوا ... يهيج اللون الأحمر الثور فى حلبة المصارعة !	» »	» »	٢١٠

الموضوع	طرائفه العلمية	نوعها	موقعها منه	الصفحة
	٣ - أيها الحيوان الثائر ... سوف أقهرك !	» »	» »	٢١٦
	٤ - جنازة حارة ... والميت حوت !	» »	» »	٢٣٢
	٥ - أصيد ... من ابن عرس !	» »	» »	٢٤٣
	٦ - الاتحاد قوة ... حتى فى عرف الذئاب !	» »	» »	٢٤٤
	٧ - إنه حقًا ... نمس !	» »	» »	٢٤٧
	٨ - مخطىء من ظنَّ يومًا ... أن للثعلب دينًا !	» »	» »	٢٦٢
الإبصار فى الإنسان	١ - العتب ... على النظر !	١ - (ب)	خلال الدرس	٦٧
	٢ - السبب ... رمشة عين !	» »	» »	١٢٠
	٣ - الإبصار ... بثلاث عيون !	» »	» »	١٥٥
	٤ - أحد من ... زرقاء اليمامة !!	١ - (ب)	» »	٢٥٤
	٥ - فى عينيك ... بقعة عمياء !	٢ - (ب)	» »	٣٤٦
	٦ - (٦ : ح ٢٦)	» »	» »	٥٤٦
الإبصار فى الحيوان	١ - لماذا خلق الأرنب ... أحول ؟!	١ - (ب)	خلال الدرس	٢٠٤
	٢ - عين القط ... ساعة سويسرية !	» »	كتقديم	٢٤٦

اكتشاف البنسلين	بائع سجق ... ينقذ حياة الملايين !!	١ - (حـ)	الدرس نفسه	٣٩٨
مرض الجدرى	... ومات الجدرى !	١ - (حـ)	الدرس نفسه	٤٠١
العناصر الغذائية	١ - لبن ... العصفور ! ٢ - عندما يصبح الفول ... قائدًا ! ٣ - داء ... الملوك !	١ - (ب) » » » »	خلال الدرس » » » »	١١٩ ١٢١ ٢٥٥
التربة	أيتها التربة ... وداعًا !	١ - (ب)	كخاتمة	١٩٠
أزمة الغذاء	وجبة ... من الميكروب !!	١ - (ب)	خلال الدرس	١٩٢
العلاقات بين الكائنات الحية	١ - إن غاب القط ...! ٢ - التعاون ... العجيب !	١ - (ب) » »	خلال الدرس » »	١٢٣ ٢٤٩
التكاثر فى النبات	الشاهد الوحيد ... حبة لقاح !	١ - (ب)	خلال الدرس	١١٨

الموضوع	طرائفه العلمية	نوعها	موقعها منه	الصفحة
البلهارسيا	البلهارسيا ... تصدر قرارات سياسية !!	١ - (ب)	كتقديم	١٨٧
الانتحاء	النباتات ... المخدوعة !	٢ - (ا)	الدرس نفسه	٣٤٥
التكاثر البكرى	إناث ... لسن بحاجة إلى ذكور !!	١ - (ب)	خلال الدرس	٢٣١
العلق الطبى	دود ... الصحة !	١ - (ب)	خلال الدرس	٢٥٤
لغة الحيوان	عندما « يتكلم » ... الحيوان !	١ - (ب)	الدرس نفسه	٢١٩
التوازن البيولوجى	وللطبيعة .. ميزان !	ا - (ب)	الدرس نفسه	٢٥١
الفيتامينات	آكلو .. العصير !	ا - (جـ)	خلال الدرس	٤١٠

الأذن	١ – بامكان الصم أن يرقصوا .. على نغمات الموسيقى !	ا – (ب)	كتقديم	٢١١
	٢ – النقر على زجاجة نبيذ .. يؤدى إلى مولد سماعة الطبيب !!	ا – (حـ)	خلال الدرس	٣٩٦
	٣ – (٦ : ح ٢٧ ، ٤٣)	ا – (ب)	» »	٥٤٦و٥٤٨
التعقيم	١ – خائب فى الكيمياء .. يعد رسالتين للدكتوراه فيها !!	ا – (د)	خلال الدرس	٤٨٣
	٢ – أمام الحياة والموت .. وجهًا لوجه !	» »	» »	٤٨٧
	٣ – دروس .. فى الصبر	» »	» »	٤٩٠
حقائق عن النبات	١ – هل تطرب النباتات .. لأصوات الجنس اللطيف !؟	ا – (ب)	خلال الدرس	٢٠٦
	٢ – هل تنام .. النباتات !؟	» »	» »	٢٠٧
	٣ – النباتات .. المفترسة !!	» »	» »	٢٦٣
	٤ – شجرة ... الضحك !!	» »	» »	٢٦٤
	٥ – عندما يصبح الليمون .. برتقالاً !!	» »	» »	٢٦٤
	٦ – (٦ : أ ١ – ٨)	» »	» »	٥٣١_٥٣٢

الموضوع	طرائفه العلمية	نوعها	موقعها منه	الصفحة
حقائق عن الحيوان				
(أ) الحشرات	(٦ : ب ١ – ٢٠)	١ – (ب)	خلال الدرس	٥٣٢ـ٥٣٣
(ب) الأسماك	١ – وهل تعرق ... الأسماك !؟	» »	» »	٢٠٨
	٢ – (٦ : حـ)	» »	» »	٥٣٣
(جـ) البرمائيات	(٦ : د ١ – ٩)	» »	» »	٥٣٤
(د) الزواحف	١ – دموع ... التماسيح !	» »	» »	٢٦٦
	٢ – (٦ : هـ ١ – ١٠)	» »	» »	٥٣٦و٥٣٨
(هـ) الطيور	١ – دجاج يبيض .. بيضًا ملونًا !!	» »	» »	٢٥٤
	٢ – (٦ : و ١ – ١٩)	» »	» »	٥٣٨ـ٥٤٠
(و) الثدييات	١ – معجزة اسمها الدب الأبيض !	» »	» »	٢٤٢
	٢ – (٦ : ز ١ – ١٥)	» »	» »	٥٤٠ـ٥٤٢
حقائق عن جسم الانسان				
(أ)الجهازالدورى	١ – عتاب ... قلب !	١ – (ب)	خلال الدرس	٢١٢

	٢ – إعجاز ... !	» »	» »	٢١٨
	٣ – السكتة ... المخية !	» »	» »	٢٣٠
	٤ – (٦ : ح ٦ – ١٥)	» »	» »	٥٤٣ـ٥٤٥
(ب) الجهاز الهضمى	١ – ليس باللسان وحده ..يتذوق الانسان !	» »	» »	٢٥٥
	٢ – لنتعلم .. من برنار !	ا – (حـ)	» »	٤١١
	٣ – (٦ : ح ١٩ ، ٢١ – ٢٣ ، ٣٣ ، ٣٥)	ا – (ب)	» »	٥٤٥ـ٥٤٧
(حـ) الجهاز العصبى	١ – العصب الحائر ... لم يعد حائرًا !	» »	» »	١٨٧
	٢ – (٦ : ح ٥ ، ٣٧ – ٣٩)	» »	» »	٥٤٣و٥٤٧
(د) الجهاز التناسلى	١ – ليفنهوك ... يكتشف الانسان الصغير !!	ا – (حـ)	» »	٤٠٥
	٢ – (٦ : ح ٢٨ – ٣٠)	ا – (ب)	» »	٥٤٦
(هـ) الجهاز الهيكلى	(٦ : ح ٢ – ٤)	» »	» »	٥٤٢ـ٥٤٣
(و) الجهاز العضلى	(٦ : ح ١٦ – ١٧ ، ٢٥)	» »	» »	٥٤٥
(ز) الجهاز الاخراجى	(٦ : ح ٣٤)	» »	» »	٥٤٦ـ٥٤٧
(ح) الجهاز التنفسى	(٦ : ح ٢٠)	» »	» »	٥٤٥
الثورة البيولوجية	١ – لا .. ليسوا أطفالًا للأنابيب !!	ا – (ب)	خلال الدرس	١٩٣
	٢ – وحملت الأرانب .. أبقارًا !!	» »	» »	١٩٧
	٣ – الانسان ... الكلوروفيللى !!	» »	» »	٢٥٧

الموضوع	طرائفه العلمية	نوعها	موقعها منه	الصفحة
(حـ) فى عالم الإنسان				
مرض اليوم	إذا هاجمك الأرق... فاضبط ساعتك البيولوجية !	» »	» »	٢٠٤
التغذية غير الذاتية	آكلو ... لحوم البشر !	» »	خلال الدرس	٢٢٧
مكونات جسم الإنسان	أنت ... كم تساوى ؟!	» »	كتقديم	٢٢٨
أعمار البشر	أكبر من ... موسليموف !	» »	»	٢٢٩
التكاثر	لا يأس ... مع سن اليأس !	» »	خلال الدرس	٢٥٥
الانفجار السكانى	أنجب ... من أرنبة !	» »	كتقديم	٢٥٥
النمـــو	الرجل ... الذى انكمش طوله !	» »	»	٢٥٧
ظواهر بيولوجية	٤ ... لماذا ؟!	» »	خلال الدرس	٢٦٧
	(٦ : ح ١ ، ٤١ - ٤٢ ، ٤٤ - ٤٦)	» »	» »	٥٤٢و٥٤٨

(د) من ميدان علم الجيولوجيا

الموضوع	طرائفه العلمية	نوعها	موقعها منه	الصفحة
المجموعة الشمسية (أ) الشمس	١ - الشمس ... مصابة بالجدرى !!	١ - (ب)	خلال الدرس	١٣٦

الموضوع	طرائفه العلمية	نوعها	موقعها منه	الصفحة
	٢ – (٦ : ١ – ١٦)	» »	الدرس نفسه	٥٤٩_٥٥٠
(ب) عطارد	(٦ : ١ – ١٠)	» »	» »	٥٥٠
(حـ) الزهرة	(٦ : ١ – ١٠)	» »	» »	٥٥٠_٥٥١
(د) الأرض	١ – أيتها الأرض ... توقفى عن الدوران !	» »	خلال الدرس	١٤٥
	٢ – أعجب الرحلات ... فى التاريخ !!	» »	» »	١٥٥
	٣ – رسول ... النجوم !	١ – (د)	» »	٤٢٧
	٤ – والأرض مع ذلك ... تدور !	» »	» »	٤٢٨
	٥ – (٦ : ١ – ٣٥)	١ – (ب)	» »	٥٥١_٥٥٣
(هـ) القمر	١ – كيف أنجب المحيط الهادى ... طفلاً ؟!	» »	» »	١٣٣
	٢ – ساكن ... القمر !	» »	» »	٢٧٦
	٣ – القمر ... صديقى !	» »	» »	٢٩٧
	٤ – أضواء ... على الجانب الآخر !	» »	» »	٢٩٩
	٥ – (٦ : ١ – ٦)	» »	» »	٥٥٦
(و) المريخ	(٦ : ١ – ١٠)	» »	الدرس نفسه	٥٥٣
(ز) الكويكبات	(٦ : ١ – ٦)	» »	» »	٥٥٧

(ح) المشترى	(٦ : ١ – ١١)	» »	» »	٥٥٤_٥٥٣
(ط) زحل	(٦ : ١ – ١١)	» »	» »	٥٥٤
(ى) أورانوس	(٦ : ١ – ١٢)	» »	» »	٥٥٥_٥٥٤
(ك) نبتون	(٦ : ١ – ١١)	» »	» »	٥٥٥
(ل) بلوتو	(٦ : ١ – ١٠)	» »	» »	٥٥٦_٥٥٥
(م) الكوكب العاشر	الكوكب ... × !	» »	» »	٥٥٦
المجرات	١ – « فركة » ... كعب !	١ – (ب)	خلال الدرس	١٣٨
	٢ – لا ... لسنا وحدنا !	» »	» »	٢٧٢
	٣ – أقرب جاراتنا ... إمرأة مسلسلة !	» »	» »	٢٧٢
	٤ – كذبت العيون ... ولو صدقت !	» »	» »	٢٧٤
	٥ – ولا عزاء ... للكواكب !	» »	» »	٢٧٥
	٦ – إمسك ... هذا مخلوق من كوكب آخر !	» »	» »	٢٩٢
	٧ – (٦ : ١ – ١٠)	» »	» »	٥٥٨_٥٥٧
الكون	(٦ : ١ – ٦)	١ – (ب)	الدرس نفسه	٥٥٩_٥٥٨
القارات	١ – محيط جديد ... فى مرحلة المخاض !	١ – (ب)	خلال الدرس	٢٦٩

الموضوع	طرائفه العلمية	نوعها	موقعها منه	الصفحة
	٢ - متى يتلاشى البحر المتوسط ... وتلتقى أفريقيا بأوروبا !	» »	» »	٢٧٠
	٣ - المحيطات عامل وصل ... لا فصل !	» »	» »	٢٩٦
البراكين	أعظم انفجار ... فى التاريخ !	١ - (ب)	خلال الدرس	٢٩٥
التقويم الفلكى	١ - آمنت ... بالله	١ - (ب)	خلال الدرس	٢٩٣
	٢ - مفارقات ...!	» »	» »	٢٩٤
	٣ - الأرض ... أدق ساعة توقيت !!	» »	» »	٢٩٥
	٤ - قرار ... باختزال الزمن !!	» »	» »	٢٩٨
ظواهر فلكية	١ - عندما تمطر السماء ... سمكًا !	١ - (ب)	خلال الدرس	١٣٤
	٢ - تساؤلات حائرة ... عن الأطباق الطائرة !	» »	» »	٢٨٣
	٣ - عندما « تبكى » السماء ... دمًا !!	» »	» »	٢٩٧
	٤ - نجوم الصيف ... ونجوم الشتاء !	» »	» »	٢٩٩

رابعـــاً : مؤشرات خاصة بكل فصل من فصول الطرائف العلمية

يلقى هذا الجزء من الدليل أضواء كاشفة على فلسفة كل فصل من فصول الطرائف العلمية الستة المتقدم ذكرها فى هذا الكتاب ، وأهم الاعتبارات التى ينبغى أن يراعيها المعلم عند تدريس طرائفه وأهم الأهداف المرجوة منها .

(أ) الفصل الأول : حوار صريح ... بين المعلم والفصيح .

يا له من حوار ! .

حوار بين معلم ومتعلم . هو ليس فى الحقيقة بمتعلم واحد ، صحيح أنه فصيح ، ولكنه مجرد رمز لمجموعة من المتعلمين يشاركون معلمهم فى تدريسه الشيق للعلوم والمثير . فيطلبون منه مزيدًا من الطرائف المتعلقة بموضوع الدرس ، بل ربما تكون فى بعض الأحيان هى الدرس نفسه ، مما يجعلهم يشاركون فى العملية التعليمية بنشاط وفاعلية .

وما هذا الفصل إلا محاولة ...

محاولة تصورنا فيها حوارًا بين المعلم وذكى من تلاميذه يدور حول كثير من القضايا الأساسية فى مادة العلوم .. وهنا نود أن نوجه نظر المعلم إلى أن ما بهذا الفصل من طرائف يمكن أن يكون غاية فى ذاته . فهو ليس مجرد وسيلة ، محببة إلى النفس ومقربة إلى القلب فحسب ، وإنما يتجاوز ذلك للوقوف على أدق « المسائل » العلمية .

فمثلاً نجد الطرفة « والأرض تسقط على التفاحة أيضًا .. يانيوتن ! » تتجاوز العنوان المثير لتنفذ إلى أعماق القانون الثالث لـ « نيوتن » لتسبر أغواره وتفصح عما خفى من أسراره . والطرفتان « رحم الله .. الاحتكاك ! » و « الجاذبية .. فى أجازة ! » تتجاوزان كذلك مجرد الإثارة إلى إطلاق العنان للخيال العلمى للتلاميذ

لتخيل ماذا يمكن أن يحدث لو انعدم الاحتكاك وغابت الجاذبية . وتحقق الهدف نفسه طرائف مثل : « وجبة فى مطبخ .. فقد وزنه !! » و « نظرة .. من تحت الماء ! » و « أعجوبة .. البعد الرابع ! » .

والطرفة « بحر .. لا يغرق فيه أحد ! » يتعلم التلاميذ من خلالها كثيرًا عن خواص السوائل ، كما يتعلمون الكثير عن الصوت من خلال الطرفة « أيها الصوت .. ما أعجبك ! » .. ومن خلال الطرفة « أنت المسئول .. أيها القصور الذاتى ! » يقفون على بعض « المسائل » المتعلقة بدوران الأرض وما يترتب على ذلك من ظواهر .

كذلك تهدف طرائف أخرى إلى دحض أفكار سائدة خاطئة . فالطرفة « صدق أو لا تصدق .. يسقط الجسمان الخفيف والثقيل معًا » تهدف إلى تصحيح اعتقاد خاطىء وهو أن الجسم الثقيل يسقط قبل الجسم الخفيف إذا ما ألقيا من ارتفاع واحد وهو الخطأ الذى نادى به أرسطو والقدماء . كما تهدف الطرفة « إذا ولدت البغلة .. هل تقوم القيامة ؟! » إلى تخطئة مثل مشهور يقول بقيام القيامة عندما تولد البغلة ، فقد ولدت من قبل بغلة بل بغلات ومع ذلك لم تقم القيامة ! . وفى الطرفة « لبن ... العصفور ! » يتعلم التلاميذ خطأ هذا التعبير الشائع الذى يستخدمونه حينما يقصدون الشىء المستحيل تحقيقه ، إذ أن للعصفور لبنا كما لغيره من الطيور . كما تصحح الطرفة « إن غاب القط .. ! » خطأ شائعًا وهو أن العداء بين القط والفأر عداء غريزى ، كما تدحض الطرفة « خدعوك فقالوا .. وحم الحوامل حقيقة لا خرافة ! » الاعتقاد الخاطىء بعلاقة الوحمة بما تشتهى الحوامل .

(ب) الفصل الثانى : إمتاع الذات ... بطريف المعلومات :

للعقل غذاء كما للجسم والروح . فكما يهفو الجسم إلى لذيذ الطعام وشهيِّه ، وترنو الروح إلى طيِّب الكَلِم وعليِّه ، يظمأ العقل إلى الاستمتاع بطريف القول وثريِّه .

وقد تضمن هذا الفصل مجموعة من الطرائف العلمية فى فروع العلوم المختلفة من فيزيقا وكيمياء وبيولوجيا وجيولوجيا يرجع إليها المعلم ليطعِّم بها دروسه بما

يضفى على تدريسه بهجة ويجعل من عملية التعلم متعة عقلية .

فالغرض الرئيسى من هذا الفصل إذن ، وكما يشير إلى ذلك عنوانه ، هو امتاع الذات بطريف المعلومات . ومن ثم اختير محتواه بحيث يحقق هذا الهدف فهو يتضمن طرائف يمكن أن تحدث لدى المتعلم ، وإذا ما أحسن المعلم استخدامها ، متعة المعرفة وبهجة التعلم . فالطرفة مثلاً « غش ... لا يعاقب عليه القانون ! » توضح كيف أمكن لأحد الظرفاء استغلال نقص وزن الأشياء عند خط الاستواء عنه عند القطبين فى محاولة تحقيق بعض الربح المشروع ! . والطرفة « خدعة .. الرأس المقطوع !! » تكشف عن سر تلك الحيلة التى يلجأ إليها الحواة المهرة لاستنطاق الرأس « المقطوع » لإنسان ! . والطرفة «ساكن ... القمر !! » تثير لدى المتعلم متعة عقلية عندما تجعله يفكر ويتصور ماذا يمكن أن يحدث لساكن « خيالى » يعيش على سطح القمر .

وإذا كان هدفنا الأساسى من هذا الفصل هو المتعة العقلية والبهجة الذهنية كما أسلفنا ، إلا أن فى كثير من طرائفه للمعلم - فوق هذا - مآرب أخرى . فبعض هذه الطرائف يصحح مفاهيم علمية خاطئة كالطرفة « ليس بالفم وحده .. يشرب الإنسان ! » التى توضح أننا لا نشرب حقيقة بالفم وحده بل بالرئتين أيضًا وبعضها الآخر يظهر قدرة الخالق الأعظم فيما صنع وأبدع وكيف تتحدى قدرته القاهرة وحكمته البالغة عقل كل مكابر . فالطرفة « إعجاز ... ! » مثلاً توضح قدرة الله فى خلق حيوان كالزرافة ، والطرفة « للمكابرين ... فقط ! » تطرح سؤالاً مفتوحًا ليجيب عليه كل مكابر يتعلق بشذوذ الماء فى بعض خواصه عن بقية السوائل . وبعضها الثالث يفسر عددًا من الظواهر التى ثار الجدل حولها مثل ظاهرتى الأطباق الطائرة وأطفال الأنابيب .

(حـ) الفصل الثالث : الغرائب والعجائب .. فى فن إجراء التجارب

إنها تجارب جد مثيرة ...

فقد تضمن هذا الفصل مجموعة من تجارب العرض التى تتميز بغرابتها وطرافتها ، ويمكنك - عزيزى معلم العلوم - إجراء الكثير منها أمام تلاميذك ،

خصوصًا وأن الكثير من أدواتها وموادها متوافرة فى معامل المدارس الإعدادية والثانوية[١]

ولما كان نجاح تدريس العلوم يتوقف على إثارة اهتمام التلاميذ بموضوعات الدروس ، فإن على المعلم واجبًا أساسيًا أثناء إعداده لدرسه وأثناء تنفيذه وهو أن يبذل جهدًا مقصودًا لتحقيق الإثارة المطلوبة . وتصلح العروض العملية الطريفة الواردة فى هذا الفصل تمامًا للوصول إلى ذلك .

وفى الواقع أنه ليست هناك طريقة واحدة لتقديم هذه العروض ، ولكن هناك بعض الملاحظات الأساسية التى إذا أخذت فى الاعتبار فإنها تساعد على نجاحها ، وسنحاول فيما يلى أن نلخص أهم هذه الملاحظات لكى يسترشد بها المعلم عند إجرائه العروض العملية المتضمنة فى هذا الفصل . وتشمل هذه الملاحظات المراحل الثلاث التى يمر بها تقديم العرض العملى وهى : مرحلة الإعداد التى تسبق تقديم العرض العملى ، ومرحلة تقديم العرض العملى ، ومرحلة ما بعد التقديم .

مرحلة الإعداد للعرض العملى :

١ - يجب أن يقوم المعلم - مهما كانت قدراته أو خبراته - بتجريب العرض الذى سيقدمه قبل عرضه أمام التلاميذ كى لا يفاجأ بأشياء لم تكن متوقعة قد ينتج عنها فشل العرض . فنجاح الغرض العملى يجب أن يكون هو القاعدة ، ومن ثم

---

(١) قام المؤلف بإجراء الكثير من هذه التجارب - فى بداية عهده باجرائها - فى ثمان مدارس من المدارس المتوسطة بالمدينة المنورة أمام طلابه الذين يمارسون فترة تربيتهم العملية بها ، كما شاهدها كذلك العديد من معلمى العلوم الأصليين بتلك المدارس ، وعدد غير قليل من التلاميذ والمديرين . وقد أثارت لديهم جميعًا العجب والدهشة وكانت نتائجها دائمًا محل تساؤل واستفسار . وكان يكلف طلابه بإعادة إجرائها لتلاميذهم طالبين منهم محاولة تفسيرها .

وقد تم إجراء تلك التجارب فى المدارس التالية :

١ - متوسطة الإمام على بن أبى طالب بحارة النصر .
٢ - متوسطة عبد الرحمن بن خلدون بحارة النصر .
٣ - متوسطة سعد بن الربيع بالعنبرية .
٤ - متوسطة عمر بن الخطاب بالعوالى .
٥ - متوسطة القعقاع بن عمرو بالعوالى .
٦ - متوسطة عبادة بن الصامت بقباء .
٧ - متوسطة سعيد بن المسيب بالحرَّة الغربية .
٨ - متوسطة عمر بن عبد العزيز بالحرَّة الشرقية .

ينبغى عمل الترتيبات اللازمة لإحراز هذا النجاح . والحق أن استمرار فشل تجارب العرض يؤدى إلى أن يفقد التلاميذ ثقتهم فى معلمهم ، فينهار بذلك أحد الأركان الأساسية التى تقوم عليها عملية التدريس . ولا شك فى أن إعداد المعلم للتجارب التى سيقدمها فى الفصل قبل بدء الدرس لا يضمن له نجاح التجربة فحسب ، بل يعطيه ثقة فى نفسه ويجعله قادرًا على فهم دقائق التجربة من حيث المدة الملائمة لها وكل الظروف المحيطة بها . فمثلًا فى التجربة الخاصة بـ « تعويم ... العملة ! » ، على المعلم التدرب عليها مقدمًا حتى يكتسب المهارة المطلوبة لنجاحها . وبالنسبة لتجارب الكيمياء بصفة عامة ينبغى أن يجربها المعلم كذلك قبل عرضها أمام تلاميذه حتى يعرف بالضبط النسب والمقادير المثلى للمواد الداخلة فى التفاعل وأفضل الظروف التى يتوقف عليها نجاح كل تجربة .

٢ – ينبغى أن يتحقق المعلم من سلامة المواد والأجهزة التى سيستخدمها ومدى صلاحيتها قبل تقديمه العرض مباشرة . فمثلًا فى تجربة « الكأس التى لا تمتلئ ! » يجب أن يتأكد من عدم وجود شفة للكأس المستخدمة واستواء سطحها وكذلك استواء سطح منضدة العرض. وفى تجربة « بلاتو » يجب التأكد من صلاحية الكحول المستخدم .

٣ – يجب أن تكون الأدوات المستخدمة فى العرض العملى مناسبة الحجم بحيث تسمح لكل التلاميذ فى الفصل بمشاهدة ما يجرى على منضدة العرض وتتبعه . إذ أنه لا فائدة من تقديم عروض عملية لايراها التلاميذ . ولا شك أن هذا يجب أن يكون أحد المعايير الهامة التى يختار على أساسها المعلم نوع الأدوات التى يستخدمها فى عرضه . فمثلا فى تجربة « الأصابع التى لا يبللها الماء ! » يجب استخدام طبق كبير وكوب كبير ، وكذلك فى تجربة الكأس التى لا تمتلئ أبدًا يجب استخدام كأس زجاجية أكبر ما يمكن .

٤ – يجب أن تكون التجربة بسيطة وسريعة بحيث تنتهى فى الوقت المخصص للدرس . فأحيانًا ما يخطىء بعض المعلمين عندما يخططون دروسهم على أساس تقديم عروض عملية قرب نهاية الحصة مع علمهم بأنها تحتاج إلى وقت طويل لكى تعطى النتائج . ففى مثل هذه الأحوال يجب أن يبدأ إجراء التجربة فى أول الحصة أو حتى قبلها لكى نضمن الحصول على النتائج قبل نهاية الدرس ، أو نشرح

التجربة نظريًا فى حصة ويؤجل القيام بها عمليًا لدرس قادم بحيث يبدأ إجراؤها منذ أول الحصة . ويستثنى من ذلك بالطبع التجارب التى تحتاج إلى وقت طويل . وفى هذه الحالة يمكن أن تعد التجربة وتترك فى مكان مناسب إلى موعد الدرس القادم حيث تختبر النتائج ، أو تكلف لجنة من التلاميذ بملاحظة التجربة فى مواعيد معينة وتسجل اللجنة ملاحظاتها وتنقلها إلى بقية التلاميذ وقت الدرس . ولكن الأساس هو أن تجرى التجربة ، وأن يتمكن التلاميذ من ملاحظة النتائج فى الحصة نفسها ، لأن ذلك سيساعدهم على الفهم وعلى كسب خبرات متكاملة .

ولعل المعلم يلاحظ أن معظم التجارب الواردة فى هذا الفصل من النوع البسيط والسريع بحيث تنتهى فى الوقت المخصص للدرس ، وتستثنى من ذلك تجربة مثل « ليس بإمكانك أن تغلى الماء .. فى الماء المغلى ! » ، إذ أن التلاميذ عند مشاهدتهم لها يتوقعون أن الماء الموجود فى الزجاجة سيغلى هو الآخر بعد قليل ولكنهم لن يرون ذلك مهما طال انتظارهم، وهنا يكفى الانتظار وقتًا معقولاً بما تسمح به الحصة .

٥ – يجب أن ترتب الأدوات والمواد اللازمة للعرض قبل دخول التلاميذ ، وأن يكون ترتيبها بحيث يسهل تناولها واستخدامها . لأن من أكثر الأشياء التى تشتت انتباه التلاميذ هو أن يقطع المعلم الشرح ليبحث عن أداة أو مادة يكون قد نسى إحضارها أو نسى مكانها . ولذا فإنه حرصا على وقت المعلم وعلى عدم تشتت انتباه التلاميذ ينبغى إعداد كل شىء مقدمًا .

٦ – يجب ألا تظهر على منضدة العرض سوى الأدوات والمواد التى ستستخدم فقط . ويذهب البعض إلى اقتراح عدم وضع أية أدوات أو مواد على المنضدة ، بل توضع فى صندوق بعيدٍ عن أعين التلاميذ كى يظلوا مشدودين إلى ما يجرى أمامهم . وكلتا الطريقتين تهدفان إلى جذب انتباه التلاميذ وعدم تشتيت أفكارهم ، ويمكن للمعلم أن يستفيد منها طبقًا لظروف الدرس ونوع الأدوات والأجهزة المستخدمة .

مرحلة تقديم العرض العملى :

١ – تهيئة الجو المناسب قبل ابتداء العرض : وذلك بأن يثير المعلم انتباه التلاميذ وشغفهم لمعرفة ماذا سيحدث .

٢ - الاتزان أثناء تقديم العرض : إذ يجب على المعلم عدم إظهار نفسه بأنه يأتى بما لا يستطيع أحد غيره أن يأتى به ، أو أن يقوم بحركات تمثيلية أثناء تقديم عرضه ، إذ أن ذلك يضعف من مركزه ويزعزع ثقة تلاميذه فيه .

٣ - وضوح الهدف من العرض : بحيث يستطيع كل تلميذ أن يفهم الغرض الأساسى من تقديمه . فأحيانًا ما يتوه التلاميذ فى تفصيلات وتفريعات لا لزوم لها تعرقل من تتبعهم للعرض فتكون النتيجة انصرافهم عنه .

٤ - التركيز على موضوع العرض : ينبغى التركيز دائمًا على موضوع العرض دون الانشغال بأمور أخرى ثانوية . فعندما يسأل أحد التلاميذ سؤالا يتعلق بموضوع العرض ، يجب على المعلم أن يوجه إجابته لجميع التلاميذ وليس لمن وجه السؤال فقط .

٥ - فهم التلاميذ لما يحدث طوال مدة العرض : إذ يجب على المعلم أن يتأكد طوال مدة العرض أن تلاميذه يفهمون ما يحدث ويتتبعونه خطوة خطوة باهتمام وانتباه ، ووسيلته فى ذلك أن يسألهم بين الحين والحين أسئلة يقف من خلال إجاباتهم عليها على مدى متابعتهم لموضوع العرض ، وهذه نقطة هامة ، إذ أنه لا فائدة من الاستمرار فى عمل لا يفهمه التلاميذ .

٦ - التأنى فى تقديم العرض : يجب على المعلم ألا يسرع فى أثناء تقديمه للعرض العملى أكثر مما يحتمل التلاميذ . فكثير من المعلمين ينسون أن تلاميذهم يرون هذا العرض العملى لأول مرة . ومن هنا فإن تقديم العرض بسرعة مقبولة تسمح لجميع التلاميذ بمتابعته وفهمه يصبح أمرًا ضروريًا لنجاح العرض .

٧ - توفير عامل الأمان : وهذا أمر على جانب كبير من الأهمية لسلامة المعلم والتلاميذ والمكان الذى يجرى فيه العرض . فمثلا عند إجراء تجربة « إشعال السكر .. بدون لهب ! » يجب عدم اجراؤها فى المعمل قطعيًا لخطورتها ، وإنما تجرى فى مكان متسع مثل ملعب المدرسة أو أى منطقة أخرى فسيحة ويتحلق التلاميذ حول المعلم فى دائرة لا يقل نصف قطرها عن مترين . مع عدم تعامل أى منهم من حمض الكبريتيك المركز المستخدم فيها . كذلك عند إجراء تجربة « تحويل الماء إلى شربات ! » يجب ألا يوحى المعلم لأحد التلاميذ بشرب بعض من هذا « الشربات » لخطورة ذلك .

مرحلة ما بعد العرض العملى :

١ - تقويم العرض العملى : ويتناول هذا الجانب أمرين : الأول مدى فهم التلاميذ له واستفادتهم منه ، والثانى مدى نجاح المعلم نفسه فى تقديمه . وفيما يتعلق بالجانب الأول ، فيمكن للمعلم أن يتعرف على مدى استفادة تلاميذه من العرض العملى عن طريق المناقشة والاختبارات التحريرية . أما فيما يتعلق بمدى نجاح المعلم فى تقديم العرض العملى ، فليس أقل من أن يسأل المعلم نفسه عما إذا كان قد راعى الملاحظات الهامة التى سبق ذكرها أم لا .

٢ - حفظ الأدوات والأجهزة التى استعملت فى العرض فى مكان مناسب:حتى يسهل الرجوع إليها عند الحاجة إلى تقديم نفس العرض مرة أخرى .

(د) الفصل الرابع : أسرار مسلية ... عن الاكتشافات العلمية

ما أمتعها من معرفة ، تلك التى تتعلق بالإنجازات الحضارية التى نسجها فكر الإنسان وصنعتها يداه .

وفى هذا الفصل عرضنا لبعض الأسرار الغريبة والممتعة التى أدت إلى بعض الاكتشافات العلمية أو صاحبتها أو ترتبت عليها . وقد هدفنا من وراء ذلك إلى تقديم مادة يمكن لمعلم العلوم أن يطعم الدروس التى تتضمن مثل هذه الاكتشافات بها . فالملاحظ على مناهج العلوم بصفة عامة أنها تعرض للاكتشافات العلمية على أنها حقيقة واقعة ، بمعنى أنها كثيرًا ما تعرض لها فى صورتها النهائية دون التعرض لأسبابها ودوافعها والظروف والعوامل التى ساعدت على التوصل إليها .

ونود أن نوجه نظر المعلم إلى أن الغرض من تطعيمه لدروسه بمثل الأسرار الواردة فى هذا الفصل ليس مجرد السرد أو التشويق فحسب ، وإنما ينبغى أن يعنى فى تدريسه كذلك باستخلاص العبر والدروس المستفادة منها والتى تكسب تلاميذه اتجاهات علمية مرغوب فيها .

فمن خلال طرفة مثل « تلميذ ... يكتشف قانون البندول ! » يمكن أن يبرز المعلم دور الملاحظة الدقيقة فى الكشف العلمى ، فمن ملاحظة اهتزاز قنديل زيتى

فى كاتدرائية اكتشف « جاليليو » ، وهو لم يعد بعد طور الطفولة ، مبدأ الإيقاع المنتظم فى الطبيعة . وعن هذا الطريق أيضا ، طريق الملاحظة الدقيقة ، تمكن « سبنسر » من اختراع الترموستات .

ومن خلال طرفة مثل « النقر على زجاجة نبيذ .. يؤدى إلى مولد سماعة الطبيب ! » يمكن أن يوضح المعلم أن معظم الاكتشافات الكبيرة تولدت فكرتها من ظواهر عادية تمامًا ، مما يكسب التلاميذ نظرة متعمقة للأمور ومحاولة استغلال الظواهر المألوفة لهم فى حل ما يعترضهم من مشكلات .

ومن خلال طرفة مثل « .. ومات الجدرى ! » يمكن للمعلم بيان الجهود التى يبذلها العلماء فى قهر المرض مثل جهود « جينر » فى صراعه مع الجدرى معرضًا حياة ابنه للخطر ، فكان الجسد النحيل بمثابة قنطرة العبور إلى الظفر فى هذا الصراع .

هذا ، وقد توحى طرائف مثل : « خطأ .. يحل معضلة ! » و « نسَّاى يكتشف .. أشعة لن ينساها التاريخ ! » و « سهوة ... تؤدى إلى كشف خطير ! » و « حلم راقص .. يحدث انقلابًا فى الكيمياء !! » أن الخطأ والسهو والنسيان والأحلام من وسائل العلماء فى الكشف العلمى . وفى والواقع ما هى لهم بوسائل ، وإن كانت كذلك فى ظروف معينة فهى غير مقصودة ، وليس كل من تواتيه بقادر على استغلالها وتحويلها إلى إنجاز حضارى مثل اكتشاف ظاهرة النشاط الإشعاعى أو اكتشاف الأشعة السينية أو تصور التركيب الحلقى للبنزين الذى أحدث ثورة فى الكيمياء العضوية . إذ لابد أن يكون ، بجانب الخطأ والسهو والنسيان والأحلام ، من قدرة فذة على تصويب الخطأ وترجمة الحلم إلى خاطر والخاطر إلى احتمال والاحتمال إلى حقيقة لا خيال .

ومن خلال طرفة مثل « نشط .. يكتشف عائلة خاملة ! » يمكن للمعلم أن يوضح لتلاميذه دور الدقة العلمية فى الكشف عن بعض الحقائق العلمية ، مثل دقة العالم « وليم رمزى » والتى أدت به إلى الكشف عن وجود الغازات الخاملة فى الهواء .

(هـ) الفصل الخامس : من طريف الأنباء ... عن سادتنا العلماء .

تناول هذا الفصل ترجمة لثلاثة عشر عالمًا من مشاهير علماء الفيزيقا والكيمياء والبيولوجيا. والواقع أن قارىء التراجم لايعيش عمرًا واحدًا بل أعمارًا عديدة، فهو يوسع خبراته الخاصة بما يضيف إليها من خبرات غيره من البشر . وهو يرى العالم من خلال عيون كثيرة . فكل ترجمة هى فى الواقع بمثابة نافذة تمكننا من أن ننفذ بأبصارنا إلى زوايا مختلفة من الحقيقة . ويصدق هذا خاصة على تراجم كبار العلماء الذين وجهوا هممهم إلى كشف أسرار الحقيقة والاستفادة من هذه الأسرار فى حياتنا اليومية . فلقد تمكن الإنسان - بفضل جهود هؤلاء العلماء - من أن يخترق أجواز الفضاء وأن يسبر أغوار المحيطات وأن يحطم الذرة مُطلقًا طاقة جبارة مدمرة أو نافعة ويتوقف ذلك على حكمة الإنسان وفطنته أو حمقه ورعونته .

ويحاول هذا الفصل أن يكشف النقاب لمعلم العلوم عن الأسباب والدوافع التى أدت بهؤلاء العلماء إلى الوصول إلى نظرياتهم العلمية الرائعة وإلى وسائلهم فى ذلك ، مبرزًا أن من أبسط الأشياء يتعلم العلماء . ولهذا لا يستنكف أن يشير إلى (حوض) « أرشميدس » ، وتفاحة « نيوتن » ، وسلم « أينشتاين » ! . وهذه نقطة على جانب كبير من الأهمية ، إذ ينبغى على معلم العلوم أن يوجه نظر طلابه إلى ضرورة التدقيق فى الأمور وأن يدربهم على الملاحظة المتعمقة والنظرة الفاحصة التى تتجاوز سطحيات الأمور .

وهو لا يقتصر عند تعريفنا بهؤلاء العلماء على النواحى العلمية من حياتهم فحسب ، بل يبرز لنا وفى المحل الأول الجوانب الإنسانية فى شخصياتهم وأفكارهم والظروف والعوامل التى صقلت هذه الشخصيات وبلورت تلك الأفكار . فيوضح لنا موقفهم من الحرب والسلام ، والتعاون بين الشعوب ، والعدالة الاجتماعية ، مدللًا على ذلك بمواقف كل من « أينشتاين » و « باستير » .

كما يلقى الضوء كذلك على الجهود الجبارة التى بذلها العلماء من أجل إثبات حقيقة أو توضيح مفهوم أو استقراء قانون أو برهنة نظرية أو تفسير ظاهرة أو حل مشكلة . وحرى بالمعلم أن يطعم دروسه بمثل تلك المواقف التى تلقى الضوء على هذا الجانب الهام فى حياة العلماء وليتحقق بذلك أحد الأهداف المرجوة من

تدريس العلوم ، وهو مساعدة التلاميذ على تقدير أهمية العلم وجهود العلماء الذين أسهموا فى تقدمه وتطويره . وهنا نود أن نؤكد ، ما سبق أن أشرنا إليه فى الجزء الأول ، وهو توجيه نظر معلم العلوم إلى أن مجرد سرد الإنجازات التى حققها العلم أو تناولها بصورة إنشائية لا يحقق الهدف المذكور . إذ إن أهم ما فى الأمر هو أن « ينفعل » التلاميذ بجهود هؤلاء العلماء وتضحياتهم بأرواحهم من أمثال « لافوازييه » و « مدام كورى » .

ويبرز الفصل أيضًا الصعوبات والعقبات التى واجهت العلماء وكيف تخطوها وتجاوزوها من فقر وجوع ومرض وسوء ظروف عندما يعرض لسيرة كل من « فاراداى » و « مدام كورى » و « باستير » و « مندل » على سبيل المثال .

وهو - فوق هذا - لا يقدم لنا هؤلاء العلماء كملائكة منزهة عن الخطأ أفعالهم ، وعلى الطريق السوية يستقيم دائما سلوكهم . وإنما كبشر يخطئون ويصيبون ، ويتراسلون ويتواصلون ، ويختصمون ويتصالحون ، ويميلون ويتعصبون ، ويفيدون ويستفيدون . ولهذا لا يستنكف أن يشير - مرة أخرى - إلى « نيوتن » وهو يلهث وراء اللقب النبيل ، و « جاليليو » وهو يسرى عن نفسه فى صحبة الغوانى و « دالتون » وقد سحرته كل النساء ! .

وقد ركزنا على ذلك الجانب الإنسانى فى تأريخنا للسيرة الذاتية للعلماء ، لأن كثيرا من مناهجنا بل ومؤسساتنا التعليمية والثقافية عادة ما تنظر إلى الإنجازات الحضارية نظرة هى فى جوهرها شكلية ، بمعنى أنها تركز على مجرد المعرفة الأكاديمية وتغفل البعدين الإنسانى والاجتماعى لها .

يتجلى هذا الإغفال فى إهمال دراسة التاريخ العلمى ويتجلى أيضًا فى إغفال دراسة تاريخ التطور الاجتماعى التكنولوجى ، وكذلك فى دراسة فلسفة العلم والتكنولوجيا ، أو ما يمكن تسميته بمجموعة « إنسانيات العلوم » .

وإذا كانت مهمة الدراسات الإنسانية عمومًا - بالإضافة إلى الجانب الأكاديمى المتمثل فى الوصول إلى معارف جديدة - هى تعميق المعرفة العلمية والوعى بالواقع بكل أبعاده من أجل دفع ديناميكية التغيير أو تعجيلها ، فإن مهمة « إنسانيات العلوم » لا تعدو هى الأخرى عن ذلك الإطار .

ورغم تفاوت المجتمعات الصناعية فى اهتمامها بـ « إنسانيات العلوم » فإننا

نلاحظ أنه فى الوقت الذى تعيش فيه هذه المجتمعات خضم التجربة العلمية التكنولوجية وواقعها إلى الدرجة التى أصبحت تلك الإنسانيات تمثل جزءًا أساسيًا من التركيب الذهنى والنفسى وا لاجتماعى والأخلاقى لها ، فإنها تولى « إنسانيات العلوم » اهتمامًا بالغًا . يتضح ذلك من حرصها على تدريس مثل هذه المواد فى مختلف مؤسساتها التعليمية . كما يتضح من الاهتمام بالتأليف فى ميدانها بدءًا من التأريخ لاختراعات قدماء المصريين وانتهاء بالآثار الاجتماعية المتوقعة لثورة المعلومات التى يشهدها العالم الآن . هذا فى الوقت الذى يندر أن توجد فيه مثل هذه « الإنسانيات » فى مكتبات شعوب العالم الثالث رغم حاجة هذه الشعوب الماسة إليها .

ولقد ساعد غياب « إنسانيات العلوم » وإهمالها من قبل المؤسسات التعليمية والثقافية والإعلامية والمهنية فى كثير من أقطار الوطن العربى ، بالإضافة إلى أسباب أخرى عديدة منها توفر القدرة الشرائية لدى العديد من هذه الأقطار ، ساعد على عدم تقدير الجهود الإنسانية – ممثلة فى جهود الصفوة من العلماء – على مستوى الفرد أو الجماعة .

لقد أدت سهولة الشراء والاستيراد لأى شىء وبشكل جاهز كليةً ، ابتداء من الإبرة إلى الصاروخ أو من الكوب إلى القمر الصناعى ! ، إلى الاستخفاف أو إن شئت الغفلة عما يبذل فى العالم المتقدم من طاقات وما تمارس فيه من أساليب حياة ونظم للعمل فى تصنيع تلك المشتروات والمستوردات وما يكتنف ذلك من تغيير كمى ونوعى متواصل فى التركيب الذهنى والنفسى لتلك المجتمعات ، ناهيك عن التغييرات المتلاحقة فى بنيتها الاجتماعية ذاتها .

وفى الحق تعتبر السير الذاتية للعاملين فى مجالات العلوم والتكنولوجيا من علماء ومخترعين هى جزء أساسى من « إنسانيات العلوم والتكنولوجيا » ، ومن ثم فإن دراسة هذه السير بدرجة من الإحاطة والعمق تعد دراسة لتاريخ العلم والتكنولوجيا من خلال الإنسان ذاته .

ونحن بهذه النظرة « الإنسانية » لا نريد أن يتحول تدريس العلوم إلى دراسة لتاريخ العلم والتكنولوجيا ، فهذا أمر لا نوصى به أبدًا ولا نسعى إليه ولا نحبذه ، وإنما كل ما قصدنا إليه هو أن يحاول كل من واضع منهج العلوم ومعلم

العلوم تأكيد البعد الإنسانى المرتبط بالعلماء والمخترعين وإبرازه فى كل من المنهج والتدريس . وأن ينفذا - بشكل مقصود - إلى الظروف والعوامل والمؤثرات الاجتماعية التى شكلت شخصياتهم وبلورت أفكارهم وعضدت مسيرة اكتشافاتهم أو عرقلتها .

(و) الفصل السادس : اعلم .. ما لا تعلم

يعتبر هذا الفصل بمثابة « مخزون » من الحقائق العلمية الطريفة التى يمكن أن يطعم بها المعلم دروسه فى فروع الكيمياء والبيولوجيا والجيولوجيا .

وغنى عن الذكر أنه لكى تؤدى هذه الحقائق الهدف المرجو منها من إثارة اهتمام التلاميذ وجذب انتباههم وتصحيح مفاهيمهم وتوسيع مداركهم ، ينبغى أن يراعى المعلم فى عملية اختيارها وأسلوب عرضها ما ينبغى أن يراعيه فى الطرائف العلمية بصفة عامة من اعتبارات عالجناها فى الجزء الخاص بـ « للطرفة العلمية .. شروط » [١] .

---

(١) انظر : ص ص : ٥٨١ - ٥٨٣ .

المـــراجع

أولاً : المراجع العربية

كتب :

١ - أ . أوبورن وآخران ، **العلم فى حياتنا اليومية - الجزء الأول** ، ترجمة أحمد حماد الحسينى وصلاح الدين عبد السلام ومراجعة عبد الحليم منتصر ، الطبعة الثانية ، (القاهرة : مكتبة النهضة المصرية ، ١٩٦٦) .

٢ - أ . أوبورن وآخران ، **العلم فى حياتنا اليومية - الجزء الثانى** ، ترجمة أحمد حماد الحسينى وصلاح الدين عبد السلام ومراجعة عبد الحليم منتصر ، الطبعة الثانية ، (القاهرة : مكتبة النهضة المصرية ، ١٩٦٦) .

٣ - ابراهيم بسيونى عميرة وفتحى الديب ، **تدريس العلوم والتربية العلمية** ، الطبعة الخامسة ، (القاهرة : دار المعارف ، ١٩٧٥) .

٤ - ا . ت . مكدوجل ، **عجائب الكيمياء** ، ترجمة أحمد رياض ويوسف صلاح الدين قطب ، الكتاب رقم (٢٠٢) من سلسلة الألف كتاب ، (القاهرة : مكتبة مصر ، ١٩٥٧) .

٥ - أحمد الفانى ، **من منجزات الفكر واليد** ، الكتاب رقم (٤) من سلسلة آفاق المعرفة ، (تونس : الدار التونسية للنشر ، ١٩٧٩) .

٦ - أحمد الفانى ، **نحن والمادة** ، الكتاب رقم (٥) من سلسلة آفاق المعرفة ، (تونس : الدار التونسية للنشر ، ١٩٧٩) .

٧ - أحمد حماد الحسينى ، **سلوك الحيوان** ، الكتاب رقم (٨٤) من سلسلة المكتبة الثقافية ، (القاهرة : دار القلم ، ١٩٦٣) .

٨ - أحمد سعيد الدمرداش ، **أنطوان لافوازييه** ، (القاهرة : الهيئة المصرية العامة للكتاب ، ١٩٧٢) .

٩ - أحمد طه السنوسى ، **المخترعون** ، الكتاب رقم (١٧) من سلسلة اقرأ ، (القاهرة : دار المعارف ، د .ت) .

١٠ - إدموند هنتر ، **قصة العلم** ، الكتاب الثانى فى سلسلة ليديبرد « الإنجازات الحضارية » ، ترجمة بهية كرم ، الطبعة الأولى ، (بيروت : مكتبة لبنان ، ١٩٧٥) .

١١ - إدواردج . هيوى ، **كيف تدور عجلة الحياة - كتاب فى أوليات الطبيعة** ، ترجمة محمد صابر سليم ، الطبعة الثانية ، (القاهرة : دار المعارف بمصر ، ١٩٦٦) .

١٢ - اسماعيل بسيونى هزاع ، **قصة الذرة**، الكتاب رقم (٢٢) من سلسلة المكتبة الثقافية ، (القاهرة : الدار المصرية للتأليف والترجمة ، د . ت) .

١٣ - المنظمة العربية للتربية والثقافة والعلوم ، **علم الأحياء « البيولوجيا » للمرحلة الثانوية ـ كتاب الطالب للصف الثالث (الثانى عشر)** ، الطبعة الأولى ، (عمان : د . ن . ١٩٧٧) .

١٤ - اليزابيث رايدر مونتجومرى ، **الاختراعات العظيمة فى قصص** ، الكتاب رقم (٨) من مكتبة الثقافة الشعبية ، ترجمة حسن حسين فهمى ، (القاهرة : دار المعارف بمصر ، د . ت) .

١٥ - اليونسكو . **مرجع اليونسكو الجديد فى تعليم العلوم** ، ترجمة أحمد شفيق الخطيب ، (بيروت : مكتبة لبنان ، ١٩٧٧)

١٦ - ايجون لارسن ، **تاريخ الاختراع** ، الكتاب رقم (٥٢٩) من سلسلة الألف كتاب ، ترجمة أنور محمد عبد الوهاب ، (القاهرة : مكتبة الأنجلو المصرية ، د .ت) .

١٧ - ايجون لارسن ، **تاريخ التكنولوجيا - قصة الاختراعات وأشهر المخترعين منذ بدء الخليقة حتى اليوم** - الجزء الأول ، ترجمة مصطفى ماهر ، (القاهرة : د . ن ، ١٩٧٧) .

١٨ - ايجون لارسن ، **تاريخ التكنولوجيا - قصة الاختراعات وأشهر المخترعين منذ بدء الخليقة حتى اليوم** - الجزء الثانى ، ترجمة مصطفى ماهر ، (القاهرة : د . ن ، ١٩٧٧) .

١٩ - إيجون لارسن ، **تاريخ التكنولوجيا - قصة الاختراعات وأشهر المخترعين منذ بدء الخليقة حتى اليوم** - الجزء الثالث ، ترجمة مصطفى ماهر ،

(القاهرة : د . ن ، ١٩٧٧) .
٢٠ - ب . ثورن بيكر ، **تجارب كيميائية مبسطة** ، الكتاب رقم (١٢٧) من سلسلة الألف كتاب ، ترجمة مصطفى كامل الجندى ، (القاهرة : مكتبة الأنجلو المصرية ، د . ت) .
٢١ - برنارد جافى ، **بواتق وأنابيق - قصة الكيمياء** ، ترجمة أحمد زكى ، (القاهرة : مكتبة النهضة المصرية ، ١٩٦٠) .
٢٢ - بوريس سرجييف ، **الممتع والطريف فى علم وظائف الأعضاء** ، ترجمة حسام شاه ، (موسكو : دار مير للطباعة والنشر ، ١٩٨٢) .
٢٣ - تريت جونسون ، **امرح مع الكيمياء** ، ترجمة عبد المسيح قرياقص ، (القاهرة : دار الكاتب العربى للطباعة والنشر ، ١٩٦٧) .
٢٤ - تيودور بيرلاند ، **من حياة العلماء** ، ترجمة أحمد بدران ، (القاهرة : دار النهضة العربية ، د . ت) .
٢٥ - ج . س . رانشو ، **كتاب الناشىء عن عجائب العلم الحديث والاختراعات** ، الكتاب رقم (٢٧٠) من سلسلة الألف كتاب، ترجمة محمد شمس الدين وعبد المنعم مرتضى ، (القاهرة : مكتبة الأنجلو المصرية ، د .ت) .
٢٦ - جون سيمونز ، **حياة النباتات** ، ترجمة أحمد خليل ، (القاهرة : الهيئة المصرية العامة للكتاب ، ١٩٧٧) .
٢٧ - جون والتن ، **ستة من علماء الطبيعة** ، الكتاب رقم (١٧٠) من سلسلة الألف كتاب ، ترجمة أمين محمود الشريف ومراجعة محمد رفعت ، (القاهرة : مكتبة نهضة مصر ، ١٩٥٨) .
٢٨ - جيمس ستوكلى ، **العلم يعيد بناء العالم** ، الكتاب رقم (٣٠) من سلسلة الألف كتاب ، ترجمة محمد الشحات ، (القاهرة : مكتبة الأنجلو المصرية ، د .ت) .
٢٩ - خالص حلبى ، **الطب محراب للايمان** - الجزء الثانى من سلسلة أبحاث فى العلم والإيمان ، الطبعة الثالثة ، (بيروت : دار الكتب العربية ، ١٩٨١) .
٣٠ - دوريس فابر ، **معجزة الفيتامينات** ، ترجمة سعد خليل شهاب ،

(القاهرة : مكتبة الأنجلو المصرية ، ١٩٦٨) .

٣١ - راجى عنايت ، **عجائب العقل البشرى** ، الطبعة الأولى ، (بيروت : دار الشروق ، ١٩٨٣) .

٣٢ - روبرت لافون ، **الذرات** ، الكتاب رقم (١٠) من سلسلة قضايا الساعة ، ترجمة أحمد الأورفلى ومراجعة محمد أشرف القشيرى (جنيف : ترادكسيم ، ١٩٧٨) .

٣٣ - سافورى وآخرين ، **سبعة من علماء الحياة** ، الكتاب رقم (٢١٥) من سلسلة الألف كتاب ، ترجمة حسن على العجماوى ، (القاهرة : مكتبة الانجلو المصرية ، د .ت) .

٣٤ - سعد شعبان ، **طرائف علمية** ، العدد (٢٧) من كتاب الجمهورية ، (القاهرة : د . ن ، د . ت) .

٣٥ - سعيد محمد الحفار ، **البيولوجيا ومصير الانسان** ، العدد ٨٣ من سلسلة عالم المعرفة ، صفر ١٤٠٥ هـ / نوفمبر (تشرين الثانى) ١٩٨٤ م .

٣٦ - شوقى أبو خليل ، **غريزة أم تقدير الهى ؟** الطبعة الثانية ، (دمشق دار الفكر ، ١٩٧٨) .

٣٧ - صبرى الدمرداش ، **آراء الموجِّهين فى الأهداف المرجوة لتدريس البيولوجيا فى المرحلة الثانوية** - البحث رقم (٣) من سلسلة بحوث فى تدريس العلوم ، (القاهرة : مكتبة الانجلو المصرية ، ١٩٨١) .

٣٨ - عبد الرحيم بدر ، **الكون الأحدب - قصة النظرية النسبية** ، الطبعة الثانية ، (بيروت : دار العلم للملايين ، د . ت) .

٣٩ - عبد الرزاق نوفل ، **الله والعلم الحديث**، (القاهرة : مؤسسة دار الشعب ، ١٩٧٧) .

٤٠ - عبد الرزّاق نوفل ، **عالم الحيوان بين العلم والقرآن** ، عدد أول فبراير ١٩٨٥ من كتاب اليوم .

٤١ - عبد الحميد يونس وعبد العزيز أمين ، **لافوازييه** ، الكتاب رقم (٢٤) من سلسلة اقرأ ، (القاهرة : مطبعة المعارف ومكتبتها . د . ت) .

٤٢ - عبد العظيم أنيس ، **علماء وأدباء ومفكرون** ، (بيروت : مؤسسة

الأبحاث العربية ش . م . م . ، ١٩٨٣) .
٤٣ – عبد العليم عبد الرحمن خضر ، **المنهج الايمانى للدراسات الكونية فى القرآن الكريم** ، الجزء الثانى من سلسلة العلم والقرآن ، (جدة : الدار السعودية للنشر والتوزيع ، ١٤٠٤ هـ / ١٩٨٤ م) .
٤٤ – عبد المحسن صالح ، **الميكروبات والحياة** ، الكتاب رقم (٦٢) من المكتبة الثقافية ، (القاهرة : دار القلم ، ١٩٦٢) .
٤٥ – عبد المحسن صالح ، **دورات الحياة** ، الكتاب رقم (٧٦) من سلسلة المكتبة الثقافية ، (القاهرة : دار القلم ، ١٩٦٣) .
٤٦ – عبد المحسن صالح ، **الإنسان والنسبية والكون** ، الكتاب رقم (٢٣٨) من سلسلة المكتبة الثقافية ، (القاهرة : الهيئة المصرية العامة للتأليف والنشر ، ١٩٧٠) .
٤٧ – عبد المحسن صالح ، **مذكرات ذرة** ، الكتاب رقم (٣٤٥) من سلسلة اقرأ ، (القاهرة : دار المعارف بمصر ، ١٩٧١) .
٤٨ – عبد المحسن صالح ، **الإنسان الحائر بين العلم والخرافة** ، الكتاب رقم (١٥) من سلسلة عالم المعرفة ، (الكويت : المجلس الوطنى للثقافة والفنون والآداب ، ١٩٧٩) .
٤٩ – عبد المحسن صالح ، **أنت كم تساوى ؟!** (القاهرة : دار الهلال ، د .ت) .
٥٠ – عبد المحسن صالح ، **لماذا نموت ؟!** الكتاب رقم (١٤٧) من سلسلة المكتبة الثقافية ، (القاهرة : دار القلم ، د . ت)
٥١ – عز الدين فراج ، **كفاح العلماء فى خدمة المجتمع الإنسانى** ، (القاهرة : مكتبة مصر . د . ت) .
٥٢ – غبريال وهبة ، **طرائف ومداعبات علمية** ، (القاهرة : مكتبة الأنجلو المصرية ، د .ت) .
٥٣ – ف . ج . جودال ، **قصة الراديو** ، ترجمة سعد الله جويجاتى ، الكتاب رقم (٣) من سلسلة ليديبرد « الإنجازات الحضارية » ، (بيروت : مكتبة لبنان ، ١٩٨١) .

٥٤ - فؤاد صروف ، **أساطين العلم الحديث** ، الطبعة الثانية ، (القاهرة : المطبعة العصرية بمصر ، ١٩٣٦) .
٥٥ - قدرى حافظ طوقان ، **الكون العجيب** ، الكتاب رقم (١١) من سلسلة اقرأ ، (القاهرة : دار المعارف ، د .ت) .
٥٦ - كولين رونان ، **كتاب العلوم** ، الكتاب رقم (٢) من الموسوعة العلمية الحديثة ، (بيروت : الأهلية للنشر والتوزيع ، ١٩٧٩) .
٥٧ - ل . دوغارديبتش ، **مدام كورى** ، ترجمة محمد العدنانى ، (بيروت : مكتبة لبنان ، ١٩٨٠) .
٥٨ - لانسلوت هوجن ، **العلم للمواطن** - الجزء الأول ، الكتاب رقم (١٠١) من سلسلة الألف كتاب ، ترجمة عطية عبد السلام عاشور وسيد رمضان هدارة ومراجعة محمد مرسى أحمد ، (القاهرة : دار الفكر العربى ، د .ت) .
٥٩ - لانسلوت هوجين ، **العلم للمواطن** - الجزء الثانى ، الكتاب رقم (١٠١) من سلسلة الألف كتاب ، ترجمة حسين أحمد فهيم ومراجعة عبد الحليم منتصر ، (القاهرة ، دار الفكر العربى ، ١٩٦٣) .
٦٠ - لانسلوت هوجين ، **العلم للمواطن** - الجزء الثالث ، الكتاب رقم (١٠١) من سلسلة الألف كتاب ، ترجمة عطية عبد السلام عاشور وسيد رمضان هدارة ومراجعة محمد مرسى أحمد ، (القاهرة : دار الفكر العربى ، ١٩٦٣) .
٦١ - لانسلوت هوجين ، **العلم للمواطن** - الجزء الرابع ، الكتاب رقم (١٠١) من سلسلة الألف كتاب ، ترجمة أحمد محمد مجاهد وأحمد حماد الحسينى ومراجعة عبد الحليم منتصر ، (القاهرة : دار الفكر العربى ، ١٩٦٦) .
٦٢ - لانسلوت هوجين ، **العلم للمواطن** - الجزء الخامس ، الكتاب رقم (١٠١) من سلسلة الألف كتاب ، ترجمة رمسيس لطفى وعبد الحليم منتصر ، (القاهرة : دار الفكر العربى ، ١٩٦٧) .
٦٣ - مالكولم بير ، **الكشف والفتح فى الميدان العلمى** ، الكتاب رقم (٧٠) من سلسلة الألف كتاب ، ترجمة أحمد حماد الحسينى ومراجعة عبد الحليم منتصر ،

(القاهرة : مكتبة نهضة مصر ومطبعتها . ١٩٥٦) .
٦٤ - مجموعة من المؤلفين ، **باستير عدو الجراثيم** ، الكتاب رقم (١٦) من سلسلة الناجحون ، الطبعة الثالثة عشرة ، (بيروت : دار العلم للملايين ، ١٩٨٠) .
٦٥ - مجموعة من المؤلفين ، **إديسون الذى أضاء العالم** ، الكتاب رقم (١٧) من سلسلة الناجحون ، الطبعة الحادية عشرة ، (بيروت : دار العلم للملايين ، ١٩٨٠) .
٦٦ - محمد جمال الدين الفندى ، **عجائب الأرض والسماء** ، الكتاب رقم (١٠١) من سلسلة اقرأ ، (القاهرة : دار المعارف ، د .ت) .
٦٧ - محمد صابر ، **مطالعات علمية** ، الكتاب رقم (٣٢٧) من سلسلة المكتبة الثقافية ، (القاهرة : الهيئة المصرية العامة للكتاب ، ١٩٧٦) .
٦٨ - محمد عاطف البرقوقى ، **قصص العلماء والمخترعين : أخبارهم ، نوادرهم ، سر نجاحهم** - الجزء الأول عن الكهربية واللاسلكى من قدماء المصريين إلى القرن العشرين ، (القاهرة : د . ن ، ١٩٤٠) .
٦٩ - محمد عاطف البرقوقى ، **نظرات العلوم - نظرة العلوم الحديثة إلى الكون والحياة والإنسان والصناعات والمخترعات** ، (القاهرة : مكتبة الآداب ومطبعتها ، ١٩٥١) .
٧٠ - محمد على البار ، **خلق الانسان بين الطب والقرآن** ، الطبعة الثانية (جدة : الدار السعودية للنشر والتوزيع ، ١٤٠١ هـ / ١٩٨١ م) .
٧١ - محمد كامل حسن المحامى ، **توماس إديسون** ، الكتاب رقم (٩) من سلسلة عباقرة خالدون باشراف عادل نويهض ، الطبعة الثانية ، (بيروت : المكتب العالمى للطباعة والنشر ، ١٩٧٨) .
٧٢ - محمد كامل حسن المحامى ، **لويس باستير** ، الكتاب رقم (١١) من سلسلة عباقرة خالدون بإشراف عادل نويهض ، الطبعة الثانية ، (بيروت : المكتب العالمى للطباعة والنشر ، ١٩٧٨) .
٧٣ - محمد كامل حسن المحامى ، **اسحاق نيوتن** ، الكتاب رقم (٣٨) من سلسلة عباقرة خالدون بإشراف عادل نويهض ، (بيروت : المكتب العالمى

للطباعة والنشر ، ١٩٧٩) .
٧٤ – محمد محمد فياض ، **غرائز الحيوانات** ، الكتاب رقم (٤٨) من سلسلة اقرأ ، (القاهرة : دار المعارف للطباعة والنشر بمصر ، ١٩٦٤) .
٧٥ – مركز تطوير تدريس العلوم ، **مشكلة البلهارسيا كمدخل لتدريس العلوم البيولوجية** – كتاب الطالب ، (القاهرة : مركز تطوير تدريس العلوم بجامعة عين شمس ، ١٩٧٧) .
٧٦ – مصطفى عبد العزيز ، **من قصص العلماء** ، الطبعة الأولى ، (القاهرة : دار الفكر العربى ، ١٩٥٥)
٧٧ – مصطفى عبد العزيز ، **قصة البنسلين** ، الكتاب رقم (٢٥) من سلسلة اقرأ ، (القاهرة : دار المعارف ، د .ت) .
٧٨ – مصطفى محمود ، **أينشتاين والنسبية** ، (القاهرة : د . ن . ، د . ت .) .
٧٩ – منصور محمد حسب النبى ، **الكون والإعجاز العلمى للقرآن** ، (القاهرة : دار الفكر العربى ، ١٩٨١) .
٨٠ – موريس بيرتون ، **حياة الحشرات** ، ترجمة على على المرسى ، (القاهرة : الهيئة المصرية العامة للكتاب ، ١٩٧٨) .
٨١ – موريس بيرتون وروبرت بيرتون ، **حياة الزواحف والبرمائيات** ، ترجمة محمد رشاد الطوبى ، (القاهرة : الهيئة المصرية العامة للكتاب ، ١٩٧٧) .
٨٢ – ميشال مراد ، **غرائب العالم** ، الطبعة الخامسة (بيروت : المكتبة الشرقية ، ١٩٨٢) .
٨٣ – ميشيل سعد عبد السيد ، **صناعات وهوايات علمية** ، (القاهرة : المؤسسة العربية الحديثة ، د .ت) .
٨٤ – ميلفين بيرجر ، **انتصارات العلم الحديث** ، (القاهرة : د . ن ، د . ت) .
٨٥ – نخبة من العلماء الأمريكيين ، **رجال عاشوا للعلم** ، الكتاب رقم (٢٨٧) من سلسلة الألف كتاب ، ترجمة أحمد شكرى سالم ومراجعة محمد مرسى أحمد ، (القاهرة : دار القلم ، د . ت) .

٨٦ - نخبة من العلماء الأمريكيين ، **عجائب العلوم للناشئين** ، الكتاب رقم (٢٩٠) من سلسلة الألف كتاب ، ترجمة حسن أحمد عشماوى ومحمد عاطف البرقوقى ، (القاهرة : دار الهلال ، د .ت) .

٨٧ - نيل أردلى ، **الإنسان والفضاء** ، ترجمة لجنة من المختصين ومراجعة عبد الله صالح ، (بيروت : مؤسسة نوفل ، ١٩٨٠)

٨٨ - هنرى توماس ، **توماس ألفا إديسون** ، الكتاب رقم (٢٦٧) من سلسلة الألف كتاب ، ترجمة عبد المغنى على حسين ، (القاهرة : مكتبة الأنجلو المصرية ، د . ت) .

٨٩ - هنرى توماس ودانالى توماس ، **قادة العلوم وتراجم حياتهم** ، الكتاب رقم (٢٩٧) من سلسلة الألف كتاب ، ترجمة سعد زغلول محمد ومراجعة محمد عاطف البرقوقى ، (القاهرة : مكتبة الأنجلو المصرية ، د . ت) .

٩٠ - والترشيفيرد ، **عجائب العلوم** ، الكتاب رقم (٤٠٠) من سلسلة الألف كتاب ، ترجمة عزيز محمد حبيب ومراجعة محمد عاطف البرقوقى ومحمد خليفة بركات ، (القاهرة : المؤسسة العربية الحديثة ، د . ت) .

٩١ - وليم ڤرجارا ، **كنوز العلم فى أسئلة وأجوبة** ، ترجمة وتقديم سيد رمضان هدارة ومحمد صابر سليم ، الطبعة الثانية ، (القاهرة : دار النهضة العربية ، ١٩٧٨) .

٩٢ - ياكوف بيريلمان ، **الفيزياء المسلية** - الكتاب الأول ، ترجمة داود سليمان كرومى المنير ، الطبعة الخامسة ، (موسكو : دار مير للطباعة والنشر ، ١٩٨٣) .

٩٣ - ياكوف بيريلمان ، **الفيزياء المسلية** - الكتاب الثانى ، ترجمة داود سليمان كرومى المنير ، الطبعة الخامسة (موسكو : دار مير للطباعة والنشر ، ١٩٨٣) .

٩٤ - يوسف عز الدين عيسى ، **الله أم الطبيعة ؟** ، الكتاب رقم (٧٠) من سلسلة كتابك ، (القاهرة : دار المعارف ، ١٩٧٨) .

مقـالات :

٩٥ – أحمد خيرى كاظم « اتجاهات فى تدريس العلوم – دور القصة العلمية فى تحقيق هدف التفكير العلمى » فى : **صحيفة التربية** ، نوفمبر ١٩٦٦

٩٦ – أحمد عبد القادر المهندس « مات الجدرى !! » فى : **مجلة الفيصل** ، العدد (٤٦) ، السنة الرابعة ، ربيع الثانى ١٤٠١ هـ .

٩٧ – جون ر . سوندرز « التاريخ الطبيعى .. غير الطبيعى » فى : جيمس ستوكلى (محرِّر) ، **العلم يزحف** – كتاب ألفه خمسون عالمًا ، ترجمة وتقديم محمد الشحات عوض ، (القاهرة : مكتبة الأنجلو المصرية ، د . ت) .

٩٨ – جون . و . كامبل « قيمة القصص العلمى » فى : جيمس ستوكلى (محرِّر) ، **العلم يزحف** – كتاب ألفه خمسون عالمًا ، ترجمة وتقديم محمد الشحات عوض ، (القاهرة : مكتبة الأنجلو المصرية ، د .ت) .

٩٩ – حامد نصر محمد « كيف يصل الدم إلى رأس الزرافة ؟! » فى : **مجلة العلم** ، العدد السابع والعشرون ، أول مايو ١٩٧٨

١٠٠ – حامد نصر محمد « لماذا ترمش العين ؟ » و « لبن العصفور حقيقة لاخرافة » فى : **مجلة العلم** ، العدد الثلاثون ، أول أغسطس ١٩٧٨

١٠١ – حامد نصر محمد « طرائف علمية » فى : **مجلة العلم** ، العدد الثامن والثلاثون ، أول إبريل ١٩٧٩

١٠٢ – حسان حتحوت « ليست أنبوب الاختبار ، ولابد من تكرار العملية بنجاح حتى لاتعد ضربة حظ » فى : **مجلة العربى** ، العدد (٢٤٢) ، السنة الحادية والعشرون ، يناير ١٩٧٩ .

١٠٣ – سعد شعبان « تطور استخدام الفضاء – كيف يتم القبض على الأقمار الصناعية ؟ » فى : **مجلة الدوحة** ، العدد ١٢٠ ، ربيع الأول ١٤٠٦ هـ – ديسمبر / كانون الأول ١٩٨٥ م .

١٠٤ – سعد شعبان « الجدرى يصيب وجه الشمس – العواصف الشمسية خطر يدهم الكرة الأرضية » فى : **مجلة العلم** ، العدد (٣١) ، أول سبتمبر ١٩٧٨ .

١٠٥ – سعيد الدجَّانى « حوار بينى وبين أعضاء من جسمى ! » فى : **مجلة الفيصل** ، السنة الخامسة .

١٠٦ - سمير صلاح الدين شعبان « محيط جديد يشطر قارة أفريقيا » فى : **مجلة الفيصل** ، العدد (٦١) رجب ١٤٠٢ هـ ، السنة السادسة .
١٠٧ - سميرة أحمد سالم « الانسان بصمات » فى : **مجلة العلم** ، العدد ١٠٨ ، أول فبراير ١٩٨٥
١٠٨ - شكرى إبراهيم سعد « علم حبوب اللقاح فى خدمة العدالة » فى : **مجلة العلم** ، العدد العاشر ، أول ديسمبر ١٩٧٦
١٠٩ - صبرى الدمرداش « استخدام الطرائف العلمية فى تدريس العلوم » فى : **مجلة العلوم الحديثة** ، العدد الثالث ، السنة الثانية عشرة ، نوفمبر ١٩٧٩
١١٠ - صبرى الدمرداش « دور الطرفة العلمية فى إثارة اهتمام التلاميذ بموضوع الدرس - فكرة من الميدان » فى : **مجلة العلوم الحديثة** ، العدد الأول ، السنة الثالثة عشر ، إبريل ١٩٨٠
١١١ - صبرى الدمرداش « معلومات طريفة » فى : **مجلة العلم** ، العدد (٦٥) أول يوليو ، ١٩٨١ .
١١٢ - عبد المحسن صالح « تقدم ولا تتردَّد فقلبك اليوم مُجدَّد » فى : **مجلة الدوحة** ، العدد ١٢٢ ، جمادى الأولى ١٤٠٦ هـ - فبراير / شباط ١٩٨٦ م .
١١٣ - عبد المحسن صالح « وهم بالبوصلة فى حياتهم مهتدون » فى : **مجلة العربى** ، جمادى الأول ١٤٠٦ هـ - فبراير / شباط ١٩٨٦ م .
١١٤ - عبد المحسن صالح « سر هالات النور التى تظهر فجأة فوق الرءوس » فى : **مجلة العربى** ، العدد (٢٢٤) يوليو ١٩٧٧ .
١١٥ - عبد المحسن صالح « تكنولوجيا فى الكائنات الحية » فى : **عالم الفكر** ، (الكويت : وزارة الاعلام ، ١٩٧٨) .
١١٦ - عبد المحسن صالح « صدق أو لا تصدق ... الأرانب (حملت الأبقار » فى : **مجلة العربى** ، العدد (٢٤٢) ، السنة الحادية والعشرون ، يناير ١٩٧٩
١١٧ - عبد المحسن صالح « حاسة مغناطيسية لبعض الكائنات » فى : **مجلة العلم** ، العدد (٤٠) ، أول يونية ١٩٧٩
١١٨ - عبد المحسن صالح « زواج ذرتين » فى : **مجلة العلم** ، العدد (٤١) ،

أول يولية ١٩٧٩

١١٩ - عبد المحسن صالح « الحمام هواية الأنام » فى : **مجلة العلم** ، العدد (٤٢) ، أول أغسطس ١٩٧٩

١٢٠ - عبد المحسن صالح « وحم الحوامل بين العلم والأسطورة » فى : **مجلة العلم** ، العدد (٤٨) ، أول فبراير ١٩٨٠ .

١٢١ - فتحية محمد عبد الهادى « الحيتان : نزوحها إلى الشواطىء والانتحار الجماعى » فى : **مجلة الفيصل** ، العدد (٦١) ، رجب ١٤٠٢ هـ ، السنة السادسة .

١٢٢ - محمد فهيم محمود « بركان إتنا - متى يتلاشى البحر الأبيض وتلتقى أوربا بأفريقيا » فى : **مجلة العلم** ، العدد (٤٨) ، أول فبراير ١٩٨٠

١٢٣ - مصطفى أحمد شحاته « العصب الحائر لم يعد حائرًا » فى : **مجلة العلم** ، العدد (٤٨) ، أول فبراير ١٩٨٠ .

١٢٤ - مصطفى الديوانى « قصة مولد سماعة الطبيب - من النقر على زجاجة نبيذ إلى أسطوانة لينك » فى : **مجلة العلم** ، العدد (٣١) ، أول سبتمبر ١٩٧٨

١٢٥ - مظفر صلاح الدين شعبان وسمير صلاح الدين شعبان « البلازما .. الحالة الرابعة للمادة » فى : **مجلة الفيصل** ، العدد (٤١) ، ذو القعدة ١٤٠٠ هـ ، السنة الرابعة .

موسوعات :

١٢٦ - ابراهيم بدران ومحمد أسعد فارس ، **موسوعة العلماء والمخترعين** ، الطبعة الأولى ، (بيروت : المؤسسة العربية للدراسات والنشر ، ١٩٧٨) .

١٢٧ - ابراهيم شرف الدين وعلى ابراهيم شرف الدين ،**موسوعة غرائب العالم** ، (بيروت : المكتبة الحديثة للطباعة والنشر ، ١٩٨٣) .

١٢٨ - أحمد زكى ، **فى سبيل موسوعة علمية** ، الطبعة الثانية ، (بيروت : دار الشروق ، ١٩٧٧) .

١٢٩ - أحمد شفيق الخطيب (مشرف) ، **موسوعة الطبيعة الميسَّرة** ،

الطبعة الأولى ، (بيروت : مكتبة لبنان ، ١٩٨٥) .

١٣٠ - سيد رمضان هدارة (مشرف) ، **موسوعة الشروق العلمية - عالم العلم والاختراعات** ، (بيروت : دار الشروق ، ١٩٨١)

١٣١ - سيد رمضان هدارة (مشرف) ، **موسوعة الشروق العلمية - عالم النبات** ، (بيروت : دار الشروق ، ١٩٨١) .

١٣٢ - سيد رمضان هدارة (مشرف) ، **موسوعة الشروق العلمية - عالم الحيوان** ، (بيروت : دار الشروق ، ١٩٨١) .

١٣٣ - سيد رمضان هدارة (مشرف) ، **موسوعة الشروق العلمية - العالم الذى نعيش فيه** ، (بيروت : دار الشروق ، ١٩٨١) .

١٣٤ - كريستيان إنقلاد وآخرون ، **موسوعة الشباب : قل لماذا ؟ - لكل سؤال جواب** ، ترجمة على عارف ومحمد العروسى المطوى ، الطبعة الثالثة ، (تونس : الشركة التونسية للتوزيع ، ١٩٨٣) .

١٣٥ - ميتشل ولسن ، **الجسم البشرى** ، الجزء رقم (٥) من الموسوعة العلمية الحديثة ، (بيروت : الأهلية للنشر والتوزيع ، ١٩٨١) .

١٣٦ - إبراهيم توفيق غازى، **أثر استخدام الطرائف العلمية فى تدريس بعض موضوعات العلوم على تحصيل التلاميذ وتنمية ميولهم العلمية فى الحلقة الثانية من التعليم الأساسى**، رسالة ماجستير غير منشورة، (الإسكندرية : كلية التربية جامعة الإسكندرية فرع دمنهور، ١٩٨٨)

رسائل جامعية :

١٣٧ - عبد الحميد دياب وأحمد قرقوز ، **مع الطب فى القرآن الكريم** ، رسالة أعدت لنيل إجازة دكتور فى الطب .M.D، الطبعة الأولى ، (دمشق : مؤسسة علوم القرآن ، ١٤٠٠ هـ / ١٩٨٠ م) .

١٣٨ - عماد الدين عبد المجيد الوسيمى، **فاعلية استخدام مدخل الطرائف العلمية فى تدريب تلاميذ الحلقة الثانية من التعليم الأساسى على التفكير العلمى وتنمية اتجاهاتهم العلمية**، رسالة ما جستير غير منشورة، (القاهرة : كلية التربية جامعة عين شمس، ١٩٨٨).

١٣٩ – ملاك عازر اسكندر ، **دور القصة العلمية فى اكساب تلاميذ المرحلة الاعدادية بعض المفاهيم العلمية** ، رسالة ماجستير غير منشورة ، (أسيوط : كلية التربية جامعة أسيوط ، ١٩٨٤) .

مراجع منوعة :

١٤٠ – **الطبيب الصغير** ، ملحق الفيصل الطبية ، العدد العاشر .

١٤١ – **مجلة العلم** ، العدد ١٠٧ ، يناير ١٩٨٥

ثانيًا : المراجع الأجنبية

142 – Beck, william S., **Modern Science and the Nature of Life,** Apelican Book, 1963.

143 – cane, Philip and Samuel Nisenson, **Giants of Science,** (New York : Grosset and Dunlap, Inc., 1959).

144 – Carin, Arthur A. and Robert B. Sund, **Teaching Science Through Discovery,** Third Edition, (Columbus, Ohio: Charles E. Merrill Publishing Co., 1975).

145 – Hoyle, Fred, **The Nature of the universe,** APelican Book, 1963.

146 – Hurd, Paul De Hart, **New Directions in Teaching Secondary School Science,** (Chicago: Rand Mc Nally Co., 1969).

147 – Isaacs, Alan, **Introducing Science,** APelican Book, 1963.

148 – Mark, Herman F. "The Development of Plastics" in: **American Scientist,** Vol. 72, March 1984.

149 – **Mcgraw Hill Encyclopedia of Science and Technology,** Vol. 2, (New York : Mcgraw Hill Co., 1960).

150 – Perelman, YI., **Fun with Maths and Physics Brain Teasers Tricks Ilusions,** (Moscow: Mir Publishers, 1984).

151 – Pyhe, Magnus, **The Boundaris of Science,** APelican Book, 1963.

152 – Washton, Nathan S. , **Teaching Science Creatively in the Secondary Schools,** (Philadelphia: W. B. Saunders Co. , 1967).

طبع بمطابع دار المعارف

الطرائف العلمية

لعل نفس القارئ تتوق لمعرفة الأسرار المسلية عن الاكتشافات العلمية ، والأسرار التى صاحبت الاختراعات المشهورة .. مثل اختراع المحرك البخارى ، والقاطرة البخارية ، والتوربين البخارى ، ومصباح الأمان ، والإطار الهوائى ، وآلة التصوير ، والمحرك النفاث ، ومحرك الديزل ، والسيارة ، والطباعة وغيرها .

وهذا الكتاب يقدم لك أيضًا الغرائب والعجائب فى فن إجراء التجارب العلمية بصورة بسيطة وممكنة ، إلى جانب التشويق والإثارة .

دار المعارف

٠٤١٨٤٣/٠١